

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Факультет природничих наук

Кафедра хімії середовища та хімічної освіти

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Фізична та колоїдна хімія**

Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)

Освітня програма Середня освіта (Хімія)

Спеціальність A4 Середня освіта (за предметними спеціалізаціями)

Галузь знань A Освіта

Затверджено на засіданні
кафедри, протокол № 2 від
“4” вересня 2025 р.

м. Івано-Франківськ – 2025 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до навчальної дисципліни
3. Мета та цілі навчальної дисципліни
4. Програмні компетентності та результати навчання
5. Організація навчання
6. Система оцінювання навчальної дисципліни
7. Політика навчальної дисципліни
8. Рекомендована література

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Фізична та колоїдна хімія
Викладач	Тарас Тетяна Миколаївна
Контактний телефон викладача	-
Е-mail викладача	tetiana.taras@cnu.edu.ua
Формат дисципліни	очний
Обсяг дисципліни	9 кредитів ЄКТС, 270 год., 4 семестр, II курс, екзамен
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/developer/course/view/8488
Консультації	Очні групові та онлайн-консультації (згідно розкладу)

2. Анотація до навчальної дисципліни

Дисципліна «Фізична та колоїдна хімія» є обов'язковим освітнім компонентом теоретичної підготовки майбутніх учителів хімії за спеціальністю А4.06 Середня освіта (Хімія). Вона забезпечує формування фундаментальних уявлень про фізико-хімічні закономірності перебігу хімічних процесів, що лежать в основі властивостей речовин і їх перетворень у різних системах.

Предметом вивчення курсу є термодинамічні, кінетичні та рівноважні закономірності хімічних реакцій, фізико-хімічні властивості розчинів, поверхневі явища, адсорбція, каталіз, а також будова, властивості та поведінка дисперсних і колоїдних систем. Особлива увага приділяється встановленню зв'язку між мікроскопічною будовою речовини, енергетичними характеристиками процесів і їх макроскопічними проявами.

У процесі вивчення фізичної та колоїдної хімії студент набуває здатності кількісно описувати хімічні процеси, аналізувати вплив різних факторів на швидкість і напрям реакцій, інтерпретувати явища з позицій молекулярно-кінетичних та термодинамічних уявлень, що сприяє розвитку аналітичного мислення, наукового та системного світогляду.

Засвоєні знання є теоретичною основою для глибинного, причинно-наслідкового розуміння хімічних явищ, які лежать в основі шкільного курсу хімії, природничих дисциплін і сучасних технологій та подальшого опанування методики навчання хімії. Курс забезпечує розуміння фізико-хімічної природи процесів, які розглядаються у шкільному курсі хімії, зокрема розчинення, електролітичної дисоціації, осмосу, корозії, каталізу, колоїдних явищ у природних і техногенних системах.

Дисципліна має виразну прикладну та професійно-орієнтовану спрямованість. Майбутній учитель хімії опановує навички аналізу експериментальних даних, використання фізико-хімічних моделей для пояснення явищ, прогнозування перебігу процесів, добору демонстраційних і лабораторних дослідів, а також інтеграції теоретичних знань у педагогічну практику.

Опанування дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» формує в студентів гнучкість і критичність мислення, уміння інтегрувати знання з різних галузей природничих наук, готовність до інноваційної діяльності та здатність застосовувати набуті компетентності у професійній діяльності, науково-

освітньому середовищі та повсякденному житті, забезпечуючи підготовку сучасного, методично компетентного й науково обізнаного вчителя хімії. Це дає змогу майбутньому вчителю реалізовувати інтегроване навчання, STEM-підходи та міждисциплінарні зв'язки, що є вимогою сучасної освіти.

Вивчення дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» як обов'язкового освітнього компонента підготовки майбутніх учителів хімії за спеціальністю А4.06 Середня освіта (Хімія) ґрунтується на сформованих раніше теоретичних знаннях і практичних вміннях, набутих у процесі опанування базових хімічних дисциплін та навчальної практики.

Передумовами для успішного опанування курсу є:

- засвоєння дисципліни «Загальна і неорганічна хімія», зокрема знань про будову атома й молекули, природу хімічного зв'язку, періодичний закон і періодичну систему, основні класи неорганічних сполук, типи та закономірності перебігу хімічних реакцій, теплові ефекти реакцій;
- сформовані знання та вміння з аналітичної хімії, а саме основи якісного й кількісного аналізу, поняття про аналітичні реакції, концентрації розчинів, похибки вимірювань, обробку експериментальних даних, що є необхідними для кількісного опису фізико-хімічних процесів;
- базові уявлення з органічної хімії, пов'язані з будовою молекул, типами міжмолекулярних взаємодій, реакційною здатністю сполук і впливом структури на властивості речовин;
- сформовані експериментальні навички, набуті під час навчальної ознайомчої практики;
- наявність початкових знань з математики та фізики, необхідних для розуміння термодинамічних і кінетичних закономірностей, роботи з формулами, графіками та фізичними величинами;
- сформовані навички навчально-пізнавальної діяльності: вміння працювати з науковою літературою, аналізувати інформацію, узагальнювати результати та робити обґрунтовані висновки.

Наявність зазначених передумов забезпечує свідоме та послідовне опанування фізико-хімічних і колоїдно-хімічних закономірностей, формує здатність до кількісного аналізу хімічних процесів і створює основу для подальшого вивчення фахових дисциплін та ефективної професійної діяльності майбутнього вчителя хімії.

3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» є формування у здобувачів вищої освіти – майбутніх учителів хімії – системних і фундаментальних знань про фізико-хімічні закономірності перебігу хімічних процесів, будову та властивості речовин і дисперсних систем, а також розвиток аналітичного, наукового та експериментального мислення, необхідного для свідомого пояснення хімічних явищ і їх професійного застосування у педагогічній діяльності.

У процесі вивчення дисципліни передбачається оволодіння теоретичними основами хімічної термодинаміки, кінетики, рівноваги, електрохімії,

поверхневих і колоїдних явищ; формування вміння кількісно описувати та прогнозувати перебіг хімічних процесів, аналізувати вплив зовнішніх факторів на їх напрям і швидкість; розвиток навичок інтерпретації експериментальних даних, роботи з фізико-хімічними величинами, графіками та моделями; усвідомлення взаємозв'язку між мікроскопічною будовою речовини та макроскопічними властивостями систем; підготовка до використання знань з фізичної та колоїдної хімії для пояснення процесів шкільного курсу хімії, добору навчальних демонстрацій і організації лабораторних робіт; формування здатності до міждисциплінарної інтеграції знань з хімії, фізики, біології, екології та матеріалознавства; виховання наукового світогляду, екологічного мислення та готовності до безперервного професійного саморозвитку.

Завданнями навчальної дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» є забезпечення теоретичної та практичної підготовки майбутніх учителів хімії, формування в них фундаментальних знань, умінь і компетентностей, необхідних для науково обґрунтованого пояснення хімічних процесів і ефективної професійно-педагогічної діяльності. У процесі вивчення дисципліни передбачається розв'язання таких завдань: сформувати у здобувачів освіти цілісне уявлення про фізико-хімічну природу речовини та хімічних процесів, їх енергетичні, кінетичні та рівноважні закономірності; забезпечити засвоєння основ хімічної термодинаміки, хімічної кінетики, хімічної рівноваги, електрохімії, поверхневих і колоїдних явищ у межах освітньої програми; сформувати вміння кількісно описувати хімічні процеси, аналізувати вплив температури, концентрації, тиску, каталізу та інших чинників на перебіг реакцій; розвинути навички інтерпретації експериментальних даних, роботи з фізико-хімічними величинами, графіками, рівняннями та моделями; сформувати здатність пояснювати явища шкільного курсу хімії на основі фізико-хімічних закономірностей; розвинути експериментальні вміння під час виконання лабораторних робіт, дотримання техніки безпеки та культури хімічного експерименту; сформувати навички аналітичного та критичного мислення, встановлення причинно-наслідкових зв'язків і наукового обґрунтування висновків; підготувати здобувачів до професійно-орієнтованої діяльності: добору демонстраційних експериментів, моделювання навчальних ситуацій, пояснення складних тем доступною мовою; сприяти формуванню наукового світогляду, екологічного мислення та готовності до самостійної пізнавальної діяльності і безперервного професійного розвитку.

Знати:

- основні фізико-хімічні закони, поняття та величини, що описують перебіг хімічних процесів;
- теоретичні основи хімічної термодинаміки: перший і другий закони термодинаміки, термодинамічні функції (енергія Гіббса, ентальпія, ентропія), умови самодовільного перебігу процесів;
- основи хімічної кінетики: швидкість реакції, порядок реакції, кінетичні рівняння, вплив температури, концентрації та каталізу на швидкість реакцій;
- закономірності хімічної рівноваги та принцип Ле Шательє, фактори, що впливають на зміщення рівноваги;

- фізико-хімічні властивості розчинів: закони Рауля і Генрі, осмотичний тиск, колігативні властивості, електролітичну дисоціацію;
- основи електрохімії: електродні потенціали, електрохімічні елементи, електроліз, корозійні процеси;
- природу та закономірності поверхневих явищ: поверхневий натяг, змочування, адсорбція, каталіз;
- будову, класифікацію та властивості дисперсних і колоїдних систем, механізми їх утворення та стабілізації;
- фізико-хімічні методи дослідження колоїдних систем і поверхневих явищ (у межах навчальної програми);
- основи експериментальної фізичної та колоїдної хімії, правила роботи з лабораторним обладнанням і реактивами;
- методичні підходи до пояснення фізико-хімічних явищ у шкільному курсі хімії, добору демонстраційних і лабораторних дослідів;
- взаємозв'язок фізичної та колоїдної хімії з загальною, неорганічною, органічною та аналітичною хімією, а також з фізикою, біологією й екологією;
- значення фізико-хімічних і колоїдно-хімічних процесів у природі, техніці, побуті та охороні довкілля.

Вміти:

- застосовувати основні фізико-хімічні закони та рівняння для пояснення й кількісного опису хімічних процесів;
- аналізувати термодинамічні умови перебігу хімічних реакцій, визначати можливість і напрям самодовільних процесів;
- розраховувати швидкість хімічних реакцій, аналізувати вплив температури, концентрації, каталізу та інших факторів на кінетику процесів;
- визначати та пояснювати стан хімічної рівноваги, прогнозувати її зміщення відповідно до принципу Ле Шательє;
- виконувати розрахунки для розчинів (концентрації, осмотичний тиск, колігативні властивості), аналізувати властивості електролітів і неелектролітів;
- аналізувати електрохімічні процеси: визначати електродні потенціали, пояснювати роботу гальванічних елементів, процеси електролізу та корозії;
- пояснювати та інтерпретувати поверхневі явища (адсорбцію, змочування, поверхневий натяг, каталіз);
- класифікувати дисперсні та колоїдні системи, пояснювати їх властивості, умови утворення, стабілізації та коагуляції;
- планувати й виконувати лабораторні роботи з фізичної та колоїдної хімії, дотримуючись правил техніки безпеки;
- фіксувати, обробляти та аналізувати експериментальні дані, будувати графіки, оцінювати похибки та робити обґрунтовані висновки;
- інтегрувати знання з фізичної та колоїдної хімії з матеріалом загальної, неорганічної, органічної й аналітичної хімії;
- застосовувати отримані знання та вміння у професійно-педагогічній діяльності, навчальних і прикладних ситуаціях;
- здійснювати самостійний пошук і критичний аналіз інформації, користуватися науковими джерелами та сучасними цифровими ресурсами.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності:

ЗК2. Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності.

Предметні компетентності:

ПК 1. Здатність користуватися символікою і сучасною термінологією хімічних наук.

ПК 2. Здатність розкривати загальну структуру хімічних наук на підставі взаємозв'язку основних учень про будову речовини, про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про спрямованість (хімічна термодинаміка), швидкість (хімічна кінетика) хімічних процесів та їхні механізми.

ПК 3. Здатність характеризувати досягнення хімічної технології та сучасний стан хімічної промисловості, їхню роль у суспільстві.

ПК 4. Здатність застосовувати основні методи дослідження для встановлення складу, будови й властивостей речовин, інтерпретувати результати досліджень.

ПК 5. Здатність чітко й логічно відтворювати основні теорії та закони хімії, оцінювати нові відомості й інтерпретації в контексті формування в учнів цілісної природничо-наукової картини світу відповідно до вимог Державного стандарту загальної середньої освіти з освітньої галузі «Природознавство» в базовій середній школі.

ПК 7. Здатність безпечного поводження з хімічними речовинами з урахуванням їхніх хімічних властивостей.

ПК 8. Здатність розв'язувати розрахункові та експериментальні задачі шкільного курсу хімії базової середньої школи різного рівня складності і пояснювати їх розв'язання учням.

Програмні результати навчання:

РН7. Демонструє знання основ фундаментальних і прикладних наук (відповідно до предметної спеціальності), оперує базовими категоріями та поняттями предметної області спеціальності.

ПРН1. Знає хімічну термінологію і сучасну номенклатуру.

ПРН2. Знає та розуміє основні концепції, теорії та загальну структуру хімічних наук.

ПРН3. Знає вчення про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їхніх сполук, про будову речовини та розуміє взаємозв'язок між ними.

ПРН4. Знає головні типи хімічних реакцій та їхні основні характеристики, а також провідні термодинамічні та кінетичні закономірності й умови проходження хімічних реакцій.

ПРН6. Знає методи хімічного та фізико-хімічного аналізу, синтезу хімічних речовин, зокрема лабораторні та промислові способи одержання важливих хімічних сполук.

ПРН8. Володіє різними методами розв'язання розрахункових і експериментальних задач з хімії та методикою навчання їх школярів; здатний виконувати хімічний експеримент як засіб навчання.

ПРН10. Уміє застосовувати знання сучасних теоретичних основ хімії для пояснення будови, властивостей і класифікації неорганічних і органічних речовин, періодичної зміни властивостей хімічних елементів та їхніх сполук,

утворення хімічного зв'язку, направленості (хімічна термодинаміка) та швидкості (хімічна кінетика) хімічних процесів.

ПРН11. Уміє аналізувати склад, будову речовин і характеризувати їхні фізичні та хімічні властивості в єдності якісної та кількісної сторін.

ПРН12. Уміє переносити систему наукових хімічних знань у площину навчального предмета хімії, чітко і логічно розкривати основні теорії та закони хімії.

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	42
практичні заняття	-
лабораторні заняття	48
самостійна робота	180

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
4	A4.06 Середня освіта (Хімія)	2	нормативний

Тематика навчальної дисципліни

Тема	Кількість годин		
	лекції	лабораторні роботи	сам. роб

Змістовний модуль 1. Основи хімічної термодинаміки

Тема 1. Вступ. Фізична хімія як наука і предмет. Хімічна термодинаміка. Результати навчання: Розуміти зв'язок і обумовленість фізичних і хімічних процесів; розуміти мету, завдання фізичної хімії як науки, предмет і завдання хімічної термодинаміки. Знати основні означення хімічної термодинаміки.	2		6
Тема 2. Перший закон термодинаміки. Використання першого закону термодинаміки при різних процесах Результати навчання: розуміти основні положення першого закону термодинаміки, зв'язок між внутрішньою енергією, теплом та роботою в термодинамічній системі. Знати різні типи термодинамічних процесів та застосування першого закону термодинаміки до них. Розв'язування задач на розрахунок тепла, роботи та зміни внутрішньої енергії в різних термодинамічних процесах.	2	4	12
Тема 3. Термохімія. Розрахунок теплових ефектів. Теплоємність. Результати навчання: розуміти основні положення першого закону термодинаміки, зв'язок між внутрішньою енергією, теплом та роботою в термодинамічній системі. Знати різні типи термодинамічних процесів та застосування першого закону термодинаміки до них. Розв'язування задач на розрахунок тепла, роботи та зміни внутрішньої енергії в різних термодинамічних процесах.	2	4	10
Тема 4. Другий закон термодинаміки	2		

Результати навчання: знати формулювання другого закону термодинаміки в різних варіантах, поняття ентропії як міри безпорядку або невизначеності в системі, і її зв'язок з невідворотними процесами			
Тема 5. Зміна ентропії в різних процесах. Результати навчання: знати визначення зміни ентропії в різних термодинамічних процесах, формулювання математичного виразу для зміни ентропії для ізотермічного, ізохорного, ізобарного, адіабатичного процесів, визначення зміни ентропії в процесах, що відбуваються в межах циклів (цикл Карно). Вміти визначати зміни ентропії при хімічних реакціях, використовуючи стандартні значення ентропії для реагентів та продуктів, зміну ентропії при фазових переходах, аналізувати результатів обчислень зміни ентропії для визначення напрямку і ефективності процесів	2		10
Тема 6. Термодинамічні потенціали. Хімічний потенціал Результати навчання: знати основні термодинамічні потенціали, фізичний зміст кожного термодинамічного потенціалу та їх зв'язок з рівновагою і спонтанністю процесів, основні рівняння та співвідношення між термодинамічними потенціалами. Хімічний потенціал як міру зміни термодинамічного потенціалу при зміні кількості речовини. Залежність хімічного потенціалу від температури, тиску та концентрації компонентів системи. Рівняння Гіббса-Гельмгольца та його застосування. Вміти обчислювати термодинамічні потенціали для різних систем та процесів, визначати умови рівноваги та напрямок самовільного перебігу процесів на основі термодинамічних потенціалів.	2		12
Тема 7. Хімічна рівновага. Рівняння ізотерми хімічної реакції. Залежність константи рівноваги від температури Знати поняття хімічної рівноваги та її динамічний характер, закон дії мас і рівняння ізотерми хімічної реакції (константа рівноваги), фактори, що впливають на хімічну рівновагу, залежність константи рівноваги від температури (рівняння Вант-Гоффа), термодинамічний зв'язок між константою рівноваги, зміною енергії Гіббса, ентальпії та ентропії реакції. Вміти записувати рівняння хімічної рівноваги та виражати його через відповідні константи рівноваги, розраховувати константи рівноваги за даними про рівноважні концентрації або парціальні тиски реагентів, використовувати рівняння Вант-Гоффа для оцінки температурної залежності константи рівноваги, аналізувати вплив температури, тиску та концентрації на зміщення хімічної рівноваги.	2	4	10
Тема 8. Фазова рівновага. Правило фаз Гіббса Рівняння Клапейрона-Клаузіуса Знати основні поняття фазової рівноваги, фази та фазові переходи, формулювання та зміст правила фаз Гіббса, фізичний зміст та математичний вираз рівняння Клапейрона-Клаузіуса, термодинамічні параметри, що впливають на фазові переходи (тиск, температура, об'єм, ентальпія), практичне застосування рівнянь фазової рівноваги в різних фізичних та хімічних процесах.	2		10

Вміти аналізувати фазові діаграми та визначати області існування фаз, використовувати правило фаз Гіббса для визначення ступеня свободи системи, застосовувати рівняння Клапейрона-Клаузіуса для розрахунку змін параметрів під час фазових переходів, пояснювати фізико-хімічні явища, що пов'язані з фазовими переходами в різних системах (атмосферні процеси, технологічні процеси тощо).			
Змістовний модуль 2. Термодинаміка розчинів			
Тема 9. Розчини. Знати парціальні мольні величини та їх значення в термодинаміці розчинів, залежність рівноважних властивостей розчину від хімічного потенціалу та інших парціальних мольних величин; закон Рауля та Генрі, умови розчинності газів та твердих речовин; колігативні властивості розчинів. Вміти застосовувати закони термодинаміки до аналізу властивостей розчинів; розраховувати хімічний потенціал компонентів у розчині, колігативні властивості (осмотичний тиск, температура кипіння/замерзання, тощо); моделювати та розраховувати фізико-хімічних параметрів розчинів; використовувати фундаментальні термодинамічні принципи для пояснення властивостей багатокомпонентних систем.	2	4	10
Тема 10. Термодинаміка рідких летких систем. Знати закономірності тиску пари летких систем, закони Конвалова; закони перегонки летких сумішей; роль азеотропних сумішей у пароутворенні та перегонці; значення закономірностей тиску пари для розділення сумішей, дистиляції та ректифікації; види рівноваги в багатокомпонентних системах та її практичне значення. Вміти застосувати теоретичні моделі (Рауля, Дальтона, Коновалова) для аналізу реальних процесів; будувати графіки залежності тиску пари від складу суміші (ізотерми, ізобари); аналізувати експериментальні дані щодо тиску пари та виводити висновки про відхилення від ідеальної поведінки; застосовувати закон Рауля для розрахунку парціальних та загальних тисків; інтерпретувати закони Коновалова при аналізі поведінки реальних бінарних систем; застосувати знання до практик перегонки, ректифікації, очищення та аналізу сумішей; обґрунтовано вибирати умови розділення систем на основі фізико-хімічних властивостей.	2	4	12
Змістовний модуль 3. Основи електрохімії			
Тема 11, 12 Розчини електролітів Знати основні поняття і співвідношення термодинаміки розчинів електролітів; основні поняття електростатичної теорії розчинів сильних електролітів; теорію Дебая-Гюккеля: потенціал йонного оточення, йонна сила, екранування зарядів; питому та молярну електропровідність, залежність від концентрації електроліту; основи кондуктометрії Вміти використовувати закони фізичної хімії для аналізу поведінки електролітів у розчині; застосовувати рівняння Дебая-Гюккеля для розрахунку коефіцієнтів активності; визначати йонну силу розчину та оцінювати її вплив на властивості системи; розв'язувати задачі на електролітичну дисоціацію, обчислювати ступінь дисоціації; пояснювати	4	4	10

явища електропровідності, осмотичного тиску та їх залежність від іонної взаємодії; інтерпретувати експериментальні дані щодо властивостей електролітів у розчині.			
Тема 13. Термодинаміка електрохімічних процесів. Електрорушійні сили і електродні потенціали Знати основи термодинаміки електрохімічних систем: зв'язок між електричною роботою, вільною енергією, ентальпією та ентропією; будову подвійного електричного шару, визначення електродного потенціалу, його залежність від природи електрода, концентрації та температури; стандартний електродний потенціал; електрохімічні елементи (гальванічні елементи): будова, принцип дії, класифікація; поняття електрорушійної сили (ЕРС) та її залежність від термодинамічних параметрів; рівняння Нернста; зв'язок між електродним потенціалом та константою рівноваги; практичне значення електродних процесів. Потенціометрія. Вміти розраховувати електродні потенціали за стандартними значеннями і рівнянням Нернста; обчислювати ЕРС гальванічного елемента за відомими електродами та умовами; складати електрохімічні схеми елементів та проводити аналіз процесів на аноді й катоді; аналізувати вплив концентрації, температури та тиску на електрохімічну рівновагу; застосовувати термодинамічні рівняння для оцінки корисної роботи гальванічних елементів.	2	4	10
Змістовний модуль 4. Кінетика			
Тема 14, 15. Кінетика хімічних реакцій. Формальна кінетика. Знати основні поняття хімічної кінетики: швидкість реакції, порядок і молекулярність реакції; закони, що описують залежність швидкості реакції від концентрації реагентів (закон діючих мас); поняття кінетичного рівняння, його математичне представлення; порядок реакції, молекулярність та їх особливості; константа швидкості реакції, її фізичний зміст та залежність від температури; рівняння Арреніуса, активаційна енергія та її роль у хімічних реакціях; основи методів експериментального визначення швидкостей реакцій. Вміти складати кінетичні рівняння для реакцій різного порядку; аналізувати та описувати динаміку хімічних процесів за допомогою математичних моделей; здійснювати кількісну оцінку кінетичних параметрів реакцій; розраховувати швидкість реакції за експериментальними або теоретичними даними; визначати порядок реакції за експериментальними даними; використовувати рівняння Арреніуса для оцінки впливу температури на швидкість реакції; розраховувати енергію активації на основі температурної залежності швидкості.	4	4	10
Тема 16. Класифікація хімічних реакцій. Поняття про механізм реакції. Знати принципи класифікації хімічних реакцій; про поняття реакційного шляху та елементарного акту реакції; теорію активних зіткнень та перехідного стану; визначення	2		10

механізму хімічної реакції; поняття перехідного стану, проміжних продуктів, енергії активації; зворотні, паралельні, послідовні, спряжені, ланцюгові, фотохімічні та топохімічні реакції; кінетика гетерогенних процесів. Вміти розпізнавати, класифікувати та описувати хімічні реакції; застосовувати знання про механізми для передбачення продуктів реакцій; логічно аналізувати хімічні процеси, прогнозувати стадії реакцій; інтерпретувати результати експериментів з точки зору механізму реакції; пов'язувати кінетичні дані з механізмом реакції.			
Тема 17. Каталіз Знати основні поняття, причини каталітичної дії; визначення каталізу, каталізатора і автокаталізу, теорії гомогенного і гетерогенного каталізу; основні типи каталізу; механізми каталітичних реакцій; каталітична активність і селективність; роль проміжних комплексів у каталізі; фактори, що впливають на ефективність каталізу. Вміти ідентифікувати та описувати каталізовані хімічні процеси; розуміти механізми дії каталізаторів у різних галузях хімії (органічна, неорганічна, біохімія); оцінювати ефективність каталізаторів та умови проведення реакцій; розрізняти види каталізу та визначати тип за описом реакції; пояснювати дію каталізатора на прикладах реакцій; порівнювати механізми каталізованих і некаталізованих реакцій; оцінювати ефективність каталізатора за кінетичними даними (швидкість, вихід).	2	4	10
Змістовний модуль 5. Колоїдна хімія			
Тема 18. Загальна характеристика дисперсних систем та методи їх отримання Знати природу колоїдних систем; визначення колоїдної системи, її основні компоненти: дисперсне середовище та дисперсна фаза; класифікацію колоїдних систем; методи отримання дисперсних систем; поняття золю, гелю, коагуляції, пептизації; визначення стабільності колоїдних систем і фактори, що на неї впливають; значення колоїдних систем у природі, біології, харчовій та хімічній промисловості. Вміти класифікувати та аналізувати колоїдні системи; визначати тип колоїдної системи за фізико-хімічними характеристиками; пояснювати будову і властивості колоїдів, зокрема золів, емульсій, гелів; синтезувати колоїдні розчини і розуміти вплив умов на їх властивості; обґрунтовувати вибір методу отримання колоїдної системи залежно від її складу; описувати механізм утворення золів при різних методах синтезу; пояснювати процеси коагуляції та пептизації, вміти передбачити їх наслідки; оцінювати стабільність колоїдної системи, пропонувати способи її підвищення або зниження; застосовувати отримані знання у практичних задачах (наприклад, очищення води, стабілізація емульсій, отримання наноматеріалів).	2	4	12
Тема 19. Загальна характеристика колоїдних систем та методи їх отримання Знати основні властивості колоїдних систем: оптичні властивості колоїдних систем, молекулярно-кінетичні	2	4	14

властивості; електрокінетичні явища; умови виникнення подвійного електричного шару. Вміти розуміти фізико-хімічну природу оптичних, молекулярно-кінетичних і електрокінетичних властивостей колоїдів; описувати та аналізувати поведінку колоїдних систем у різних умовах (рН, іонна сила, температура тощо); застосовувати теоретичні поняття (подвійний електричний шар, зета-потенціал) у прикладних задачах; розпізнавати оптичні явища, характерні для колоїдів; інтерпретувати молекулярно-кінетичні властивості; визначати електрокінетичні явища; пояснювати природу подвійного електричного шару, його будову; оцінювати вплив подвійного електричного шару на стабільність колоїдних систем.			
Тема 20, 21. Поверхневі явища і сорбція. Знати визначення поверхневих явищ і їх роль у фізико-хімічних процесах; поняття поверхневого натягу, фактори, що на нього впливають; види сорбції: фізична абсорбція, капілярна, хемосорбція; адсорбція на межі тверде тіло – рідина; різницю між адсорбцією з газової фази і з розчину; основні ізотерми адсорбції; поняття адсорбенту, адсорбату, адсорбційної рівноваги; практичне значення адсорбції: очищення, каталіз, хроматографія, фармація, екологія. Вміти описувати і пояснювати суть поверхневих явищ та роль міжфазної поверхні; визначати тип адсорбції за описом процесу або умовами; будувати і аналізувати ізотерми Ленгмюра та Фрейндліха, інтерпретувати їх параметри; пояснювати механізм фізичної та хімічної адсорбції; розраховувати основні параметри адсорбції (адсорбційну ємність, ступінь покриття поверхні); аналізувати вплив температури, тиску, концентрації на процес адсорбції; застосовувати знання про адсорбцію для вирішення прикладних задач (очищення води, газів, створення адсорбентів тощо).	4	4	12
Загалом:	42	48	180
6. Система оцінювання навчальної дисципліни			
Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Під час вивчення курсу «Фізична та колоїдна хімія» використовується рейтингова система оцінювання знань студента у відповідності до ПОЛОЖЕННЯ про організацію освітнього процесу та розробку основних документів з організації освітнього процесу в Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника (https://surl.li/pynqoa) та ПОРЯДОКУ організації та проведення оцінювання успішності здобувачів вищої освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (https://surl.lu/istiyn). Для контролю засвоєння дисципліни навчальним планом передбачений екзамен. Протягом семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою застосовують домашні письмові контрольні роботи, оцінки за захист лабораторних робіт та перевірку рефератів.		

	Проміжний контроль включає проведення модулів у формі тестових завдань, які поєднують питання закритого типу з питаннями відкритого типу з короткою і довгою відповіддю. Модульний контроль проводиться у письмовій формі під час практичних занять і включає завдання з одного або декількох розділів лекційного курсу. Контроль самостійної роботи студентів передбачає оцінювання рівня самостійності виконання завдань, тобто здатності працювати з науковими джерелами, узагальнювати отриману інформацію та формулювати власні висновки на основі опрацьованого матеріалу, без механічного відтворення чи копіювання текстів. Результати контролю знань здобувачів оцінюються в університетській шкалі і заносяться до е-журналу обліку роботи академічної групи Екзаменаційний контроль відбувається у письмовій формі за питаннями відкритого типу у період екзаменаційної сесії. Максимальний бал, який студент може отримати за всіма видами контролю – 100 балів. Протягом семестру і за проміжними видами контролю студент максимально може отримати 50 балів. Максимальна оцінка за екзамен – 50 балів. В кінці семестру підраховується рейтинг семестру, максимальне значення якого 50 балів. Студент допускається до здачі екзамену якщо він повністю виконав учбовий план і його рейтинг складає не менше 25 балів. Екзамен вважається зданим, якщо його оцінка не менше 25 балів. Ця оцінка сумується з рейтингом семестру і підраховується загальний рейтинг, який переводиться в оцінку за співвідношенням відповідно по Положення
Вимоги до письмової роботи	Письмова робота з дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» виконується з метою перевірки рівня засвоєння теоретичних знань, сформованості вмінь застосовувати їх для розв'язання хімічних задач, аналізу явищ і процесів, а також розвитку навичок наукового викладу матеріалу. У письмовій роботі студент повинен продемонструвати уміння синтезувати теоретичні і практичні знання, отримані в межах одного змістового модуля. Під час підсумкового модульного завдання розглядаються контрольні питання, тести, ситуаційні задачі, запропоновані у методичних розробках для студентів, здійснюється контроль практичних навиків і умінь за темами змістового модуля. Усі відповіді повинні бути подані чітко, грамотно, у заданій послідовності. Загальні вимоги: - робота виконується самостійно, з дотриманням принципів академічної доброчесності; - зміст має відповідати темі та навчальним результатам дисципліни;

	- виклад матеріалу повинен бути логічним, послідовним, науково коректним, із використанням фахової хімічної термінології; - усі хімічні формули, рівняння реакцій, схеми та розрахунки подаються коректно, з дотриманням чинних правил хімічної нотації; - у розрахункових завданнях обов'язково наводяться усі етапи розв'язання з поясненнями та кінцевим результатом; - у разі використання літературних джерел наводяться посилання відповідно до встановлених вимог; - робота подається у встановлений термін у друкованому або електронному вигляді (за вимогами викладача). Оцінювання письмової роботи здійснюється за рейтинговою системою з урахуванням таких критеріїв: - повнота і правильність розкриття теоретичних питань, розуміння основних понять і закономірностей – 30 балів; - правильність розв'язання задач, коректність рівнянь реакцій, обґрунтованість розрахунків – 40 балів; - структурованість роботи, чіткість викладу, грамотність, дотримання вимог до оформлення – 15 балів; - оригінальність роботи, відсутність плагіату, коректне використання джерел – 10 балів; - узагальнення результатів, вміння робити обґрунтовані висновки – 5 балів. Шкала оцінювання: 90 – 100 балів – відмінно: повне й глибоке розуміння матеріалу, правильне виконання всіх завдань; 75 – 89 балів – добре: загалом правильні відповіді, незначні неточності; 50 – 74 бали – задовільно: базове розуміння матеріалу, наявні помилки, що не спотворюють суті; менше 50 балів – незадовільно: фрагментарні знання, суттєві помилки або невиконання вимог. Результати письмової роботи заносяться до е-журналу, де перераховуються відповідно до університетської шкали і враховуються при формуванні підсумкової оцінки з дисципліни та є складовою поточного контролю навчальних досягнень здобувачів освіти.
Лабораторні роботи	Лабораторні роботи є невід'ємною складовою вивчення дисципліни та спрямовані на формування практичних умінь і навичок роботи. Виконання лабораторних робіт є обов'язковим для всіх студентів. Лабораторна робота виконується особисто здобувачем освіти під час аудиторного заняття або у форматі, визначеному викладачем. До кожної лабораторної роботи студент повинен бути підготовлений теоретично, знати основні поняття, хімічні властивості та

реакції досліджуваних речовин. Перед початком заняття студент **проходить короткий контрольний опит або тест** (вхідний контроль знань). Під час виконання роботи необхідно **дотримуватись правил техніки безпеки** та інструкцій викладача. Усі експериментальні дії виконуються відповідно до інструкції, із раціональним використанням реактивів. Результати спостережень фіксуються безпосередньо під час виконання досліду і заносяться до лабораторного журналу встановленого зразка. Результати лабораторної роботи оформлюються у вигляді звіту. Звіт про виконання лабораторної роботи має містити назву та мету роботи, перелік реактивів і обладнання, хід роботи (послідовність виконання); результати спостережень (таблиці, схеми, рівняння реакцій); розрахунки (за наявності) та висновки.

Захист лабораторної роботи є обов'язковим етапом її виконання та проводиться з метою перевірки рівня сформованості експериментальних умінь, глибини розуміння теоретичних основ досліду, здатності аналізувати отримані результати й аргументовано їх пояснювати у контексті майбутньої професійної діяльності вчителя хімії. До захисту лабораторної роботи допускаються здобувачі освіти, які:

- виконали лабораторний експеримент у повному обсязі з дотриманням правил техніки безпеки;
- оформили звіт з лабораторної роботи відповідно до встановлених вимог;
- можуть пояснити мету, методику виконання роботи та обґрунтувати отримані результати.

Захист лабораторної роботи здійснюється усно (індивідуально або в малих групах) та передбачає коротке пояснення мети й змісту лабораторної роботи, пояснення перебігу хімічних реакцій із записом рівнянь; аналіз результатів спостережень і причин можливих похибок; відповіді на запитання викладача. Під час захисту лабораторної роботи здобувач освіти повинен знати відповіді на контрольні запитання, які є в методичних рекомендаціях до лабораторної роботи.

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи здійснюється за 100-бальною шкалою з урахуванням таких критеріїв:

- чітке пояснення суті досліду, знання теоретичних положень – 25 балів;
- усвідомлення послідовності дій, обґрунтування методики – 25 балів;
- уміння інтерпретувати спостереження, пояснювати відхилення та похибки – 20 балів;

	- коректність рівнянь реакцій, використання термінології – 15 балів; - аргументованість і повнота відповідей, у т.ч. з техніки безпеки – 10 балів; - логічність, чіткість, академічна доброчесність – 5 балів. Шкала оцінювання: 90 – 100 балів – відмінно: повне й глибоке розуміння матеріалу, правильне виконання всіх завдань; 75 – 89 балів – добре: загалом правильні відповіді, незначні неточності; 50 – 74 бали – задовільно: базове розуміння матеріалу, наявні помилки, що не спотворюють суті; менше 50 балів – незадовільно: фрагментарні знання, суттєві помилки або невиконання вимог. Результати оцінювання лабораторної роботи заносяться до е-журналу, де перераховуються відповідно до університетської шкали і враховуються при формуванні підсумкової оцінки з дисципліни та є складовою поточного контролю навчальних досягнень здобувачів освіти.
Умови допуску до підсумкового контролю	Здобувачі освіти вважається допущеними до семестрового контролю, якщо вони виконали усі види робіт, передбачені силабусом навчальної дисципліни, а саме, виконали всі обов’язкові лабораторні та практичні роботи; захистили лабораторні роботи; виконали всі види поточного контролю та набрали за всіма видами робіт мінімально необхідну кількість балів протягом семестру (25 балів за університетською шкалою). В іншому випадку здобувачу пропонується пройти повторний курс вивчення дисципліни відповідно до ПОЛОЖЕННЯ про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін (кредитів ECTS) в умовах ECTS (https://surl.li/fxwass).
Підсумковий контроль	Підсумковий контроль з дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» здійснюється у формі екзамену у четвертому семестрі та має на меті комплексну перевірку рівня сформованості програмних результатів навчання, глибини засвоєння фундаментальних теоретичних положень, умінь застосовувати знання для розв’язання хімічних задач і пояснення експериментальних фактів, а також готовності здобувачів освіти до подальшого вивчення фахових дисциплін і майбутньої педагогічної діяльності. При цьому тривалість письмової компоненти не повинна перевищувати дві академічні години. Екзамен спрямований на комплексну перевірку рівня засвоєння фундаментальних фізико-хімічних знань, сформованості аналітичних і розрахункових умінь, здатності

інтерпретувати експериментальні дані та готовності майбутнього вчителя хімії до професійно-педагогічної діяльності. Екзаменаційний білет складається із теоретичного і практичного блоків. Мета теоретичного блоку оцінити рівень розуміння фізико-хімічної сутності процесів, уміння логічно викладати матеріал, використовувати наукову термінологію та встановлювати причинно-наслідкові зв'язки і спрямований на перевірку системних і глибинних знань з основних розділів фізичної та колоїдної хімії, зокрема хімічної термодинаміки; хімічної кінетики та хімічної рівноваги; фізико-хімії розчинів; електрохімії; поверхневих явищ і адсорбції; будови та властивостей дисперсних і колоїдних систем. Метою практичного блоку є перевірка вміння застосовувати теоретичні знання для розв'язання практичних задач, працювати з формулами, графіками та фізико-хімічними величинами. Цей блок передбачає виконання кількісних або напівкількісних завдань, таких як розрахунки термодинамічних функцій; задачі з хімічної кінетики (визначення швидкості реакцій, порядку реакції); задачі на хімічну рівновагу; розрахунки властивостей розчинів і електрохімічних систем; задачі з адсорбції або колоїдної хімії.

Підсумковий контроль проводиться у письмовій формі (екзаменаційні білети, тестові та відкриті завдання, розрахункові задачі).

Оцінювання екзамену здійснюється за 100-бальною шкалою з урахуванням таких компонентів:

- Повнота, глибина і наукова коректність відповідей на теоретичні питання – 40 балів;
- Правильність розв'язання задач, логіка розрахунків, обґрунтованість рішень – 35 балів;
- Коректність формул, рівнянь реакцій, термінології, одиниць вимірювання – 15 балів;
- Уміння робити висновки, пояснювати причинно-наслідкові зв'язки – 10 балів.

Результати екзамену здобувачів заносяться до е-журналу обліку роботи академічної групи, де переводяться в університетську шкалу. Екзаменаційний бал додається до отриманих здобувачем балів за семестровий (поточний) контроль та заносяться у відомість успішності.

Перескладання семестрового екзамену проводиться окремою парою в письмовій формі за розкладом, затвердженим деканом факультету, здобувачами, які одержали після виставлення екзамену «не задовільно» (нижче 50 балів). У разі неуспішного перескладання екзамену здобувачу пропонується пройти повторний курс вивчення

	дисципліни відповідно до ПОЛОЖЕННЯ про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін (кредитів ECTS) в умовах ECTS (https://surl.li/fxwass).
7. Політика навчальної дисципліни	
Здобувачі освіти і науково-педагогічні працівники зобов'язані дотримуватися встановлених норм академічної доброчесності, що визначені Кодексом честі (https://surl.li/qfospu), Процедурою забезпечення дотримання академічної доброчесності працівниками закладів вищої освіти та здобувачами вищої освіти (https://surl.li/dhdbhgb) а також відповідними положеннями про запобігання академічному плагіату та іншим порушенням академічної доброчесності у навчальній та науково-дослідній роботі здобувачів освіти.	
Студенти зобов'язані відвідувати заняття, незалежно у якій формі вони проводяться (авдиторно, дистанційно, індивідуальний графік навчання). Систематичні пропуски занять, без поважних на те причин, є підставою для недопущення окремих студентів до складання семестрового контролю. Відпрацювання пропусків без поважних причин дозволяється лише за заявою на ім'я декана і набуття чинності відповідного розпорядження. Пропуски занять за поважних причин, підтверджених документально, відпрацьовуються без попередніх узгоджень.	
Можливість зарахування результатів неформальної освіти відповідно до ПОЛОЖЕННЯ про визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної освіти, в Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника (https://surl.li/bspcmn). Рекомендовані платформи: Coursera, EdX, Prometheus. Студент може отримати заохочувальні бали за участь у дискусіях (до 5 балів), обговорення відповідей та оцінювання лабораторних робіт інших студентів (до 5 балів), участь у вебінарі чи прослуховування курсу за тематикою дисципліни (до 5 балів), участь у студентських наукових конкурсах та олімпіадах (до 10 балів)	
8. Рекомендована література	
1. Біофізична та колоїдна хімія / А.С. Мороз, Л.П. Яворська, Д.Д. Луцевич та ін. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 600 с. 2. Гомонай В.І. Фізична та колоїдна хімія. – Підручник. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 496 с 3. Ковальчук Є.П., Решетняк О.В. Фізична хімія: Підручник. – Львів: ВЦ Львів. нац. унту ім. І. Франка, 2007. – 800 с. 4. Кононський О.І. Фізична і колоїдна хімія: Підручник. – 2-е вид., доп. і випр. – К.: Центр учбової л-ри, 2009. – 312 с 5. Лебідь В.І. Фізична хімія: Підручник. – Харків: Фоліо, 2005. – 480 с 6. Мороз А.С., Ковальова А.Г. Фізична та колоїдна хімія: Навч. посібник. – Львів: Світ, 1994. – 280 с 7. Чумак В.Л., Іванов С.В. Фізична хімія: Підручник. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007. – 648 с. 8. Фізична і колоїдна хімія: Підручник для студентів аграрних закладів освіти. / О.А. Стрельцов та ін. – Львів: Ліга-Прес, 2002. – 456 с. 9. Цветкова Л.Б. Фізична хімія: Теорія і задачі: Навч. посібник. 3-тє вид. перероб. і допов. – К.: Каравела, 2023. – 416 с.	

10. Цвєткова Л.Б. Колоїдна хімія: теорія і задачі. – Львів: Новий світ-2000, 2025.
– 288 с.

Викладач



Тетяна ТАРАС