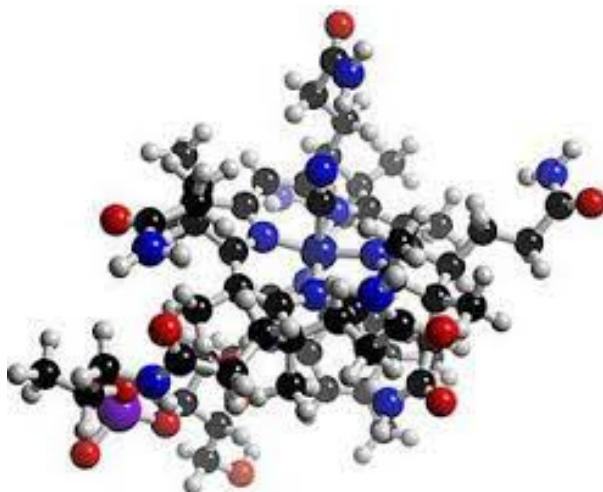




[FRV5/4] КООРДИНАЦІЙНІ СПОЛУКИ В БІОДОБАВКАХ ТА КОСМЕТИЧНИХ ПРОДУКТАХ



Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 - Хімічна інженерія та біоінженерія
Спеціальність	161 - Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	Всі ОП
Статус дисципліни	Вибіркова (Ф-каталог)
Форма здобуття вищої освіти	Очна
Рік підготовки, семестр	Доступно для вибору починаючи з 3-го курсу, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кред. (Лекц. 36 год, Практ. 18 год, Лаб. 18 год, СРС. 66 год)
Семестровий контроль/контрольні заходи	Залік
Розклад занять	https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекц.: Бережницька О. С. , Практ.: Бережницька О. С. , Лаб.: Бережницька О. С. , СРС.: Бережницька О. С.
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Предмет дисципліни: систематизація та узагальнення знань з природи та характеристики хімічного зв'язку, способів та методів визначення енергії, довжини, природи та кратності зв'язку, взаємозв'язку властивості – електронна будова; хімічні сполуки як компоненти косметичних засобів та біодобавок встановлення їх складу та будови з використанням фізико-хімічних методів аналізу, їх вплив на властивості косметичних композицій та БАДів.

В той же час дисципліна формує у студентів критичне мислення, вміння аналізувати та інтерпретувати результати власних наукових досліджень.

Після вивчення освітньої компоненти бакалавр повинен продемонструвати наступні програмні результати навчання.:

ПР-01 Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми

ПР-02 Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі

Мета та завдання навчальної дисципліни

- Здатність обробляти результати експериментів за допомогою сучасних статистичних методів та програмних засобів (ФК 7);

- Здатність використовувати знання хімії високомолекулярних сполук та теорії хімічного зв'язку для вирішення практичних задач хімічної технології косметичних засобів та харчових добавок (ФК 15).

Основні завдання навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

- Здатність використовувати знання хімії високомолекулярних сполук та теорії хімічного зв'язку для вирішення практичних задач хімічної технології косметичних засобів та харчових добавок (K01, K02, K03).

знання:

- теорії будови хімічних речовин, основних законів квантової механіки та квантової хімії з наголосом на електронну будову атомів і молекул (K01);
- основних теорій та механізмів утворення хімічного зв'язку (K01, K02);
- особливостей будови координаційних сполук, та основних понять координаційної хімії;
- основних типів зв'язку в координаційних сполуках;
- ізомерії, номенклатури, основних методів синтезу координаційних сполук;
- сучасних фізико-хімічних методів аналізу для встановлення будови речовин;
- методи обробки та інтерпретації даних експериментальних досліджень, поняття кореляції;
- вплив природи лігандних систем та хімічного зв'язку на властивості та застосування координаційних сполук;
- поняття симетрії та основних кристалографічних груп;
- особливості супрамолекулярних сполук.

- **уміння:**
- спираючись на базові поняття та закони дисципліни встановлювати склад, будову та прогнозувати властивості координаційних сполук;
- планувати експеримент спираючись на знання хімічного зв'язку;
- проводити кореляції між будовою та властивостями сполук;
- проводити розрахунки просторової електронної будови молекул
- обирати та вдосконалювати методики синтезу;
- встановлення основних закономірностей реакційної здатності молекул в залежності від її полярності, дипольного моменту;
- аналізувати спектральні результати з позиції хімічного зв'язку проводити кореляції та встановлювати закономірності.
- спираючись на базові поняття та закони дисципліни встановлювати тип, полярність, поляризованість та довжину зв'язку (K01, K03);
- обирати та вдосконалювати методики синтезу (K03);
- встановлення основних закономірностей реакційної здатності молекул в залежності від її полярності, дипольного моменту (K01);
- аналізувати спектральні результати з позиції хімічного зв'язку проводити кореляції та встановлювати закономірності.(K09)

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння дисципліни студенту необхідно мати знання з наведених нижче дисциплін:

пререквізити	
Фізика	Основні закони та поняття (квант, частинка, атом, поляризація, плазмонні переходи, енергія, енергетичні переходи)
Хімія (загальна, органічна, неорганічна, фізична, колоїдна)	Знання хімічного зв'язку, особливості поведінки систем в розчині, механізмів та типів реакції, основ органічного синтезу, реакційної здатності речовин, методів синтезу дисперсних систем, термодинаміки поверхневих явищ, понять міцела, частинка, золь тощо.
постреквізити	
Хімічна технологія косметичних засобів	Знання області використання координаційних сполук у косметичних засобах
Дипломний проект	Знань властивостей координційних сполук для розробки нових технологій

Перелік дисциплін, які базуються на результатах навчання з даної дисципліни.

Дана дисципліна дозволяє підсумувати та закріпити хімічні знання, вчить аналізувати отримані результати, формує наукове професійне мислення. Знання та навички отримані при вивченні дисципліни дозволяють студенту самостійно розробляти та аналізувати склад косметичних композицій, зокрема вдосконалювати існуючі на ринку та створювати нові конкурентно здатні композиції чітко встановлювати кореляції склад-властивості.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Вступ. Основні поняття та теорії.

Тема 1.1. Вступ. актуальність координаційної хімії сьогодні. Координаційна теорія Вернера. Поширення координаційних сполук. Основні поняття координаційної хімії: центральний атом, ліганд, внутрішня та зовнішня сфери, координаційне число та ступінь окиснення

центрального атома, координаційна формула. Історія відкриття комплексних сполук.

Тема 1.2. Ізомерія (геометрична, сольватна, оптична тощо) та номенклатура координаційних сполук. Будова координаційного поліедру.

Розділ 2. Особливості реакцій комплексоутворення.

Тема 2.1. Поняття про термодинаміку утворення координаційних сполук. Константи та функції, які характеризують процеси комплексоутворення. Інертні й лабільні комплекси.

Тема 2.2. Зовнішні ознаки реакцій комплексоутворення найпростіші методи виявлення координаційної сфери. Методи синтезу координаційних сполук. Взаємний вплив координованих груп.

Розділ 3. Хімічний зв'язок у координаційних сполуках.

Тема 3.1. Іонна модель В. Косселя та А. Магнуса. Модель поляризації. Теорія жорстких і м'яких кислот та основ і гіпотеза аналогій В. І. Кузнєцова. Метод валентних зв'язків. Донорно-акцепторний зв'язок. Спрямовані валентності.

Тема 3.2 Теорія кристалічного поля. Теорія поля лігандів. Слабкі та сильні поля. Фізико-хімічні властивості сполук з позиції теорії кристалічного поля. Хелатний та макроциклічний ефекти. Октаедричні, плоско квадратні та тетраедричні комплекси. Ліганди слабого та сильного поля. Ряд Ірвінга-Вільямса.

Тема 3.3. Магнітні властивості. Типи р-зв'язування в комплексних сполуках. Молекули з делокалізованими зв'язками. Молекули з насиченими та ненасиченими зв'язками, ароматичні сполуки. Залежність властивостей молекули від основних характеристик зв'язку. Сполуки з О-, N-, S- донорними лігандами. Комплекси з лігандами, що координовані за рахунок σ -зв'язку. Сполуки з лігандами – π -акцепторами. Циклічні, хелатні та багатоядерні сполуки.

Тема 3.4. Принцип Паулі та періодична система. Квантові числа. Енергетичні рівні в атомах. Терми Рассела-Саундерса. Виведення системи термів для заданої електронної конфігурації. Виведення основного терма для заданої електронної конфігурації. Правила Хунда. Потенціал іонізації. Спорідненість до електрона. Спін-орбітальна взаємодія. Енергія зв'язку. Довжина зв'язку і ковалентні радіуси. Зв'язок і молекулярна полярність. Ван-дер-Ваальсові радіуси. Дипольні моменти. Електронегативність. Іонний зв'язок.

Тема 3.5. Основні методи синтезу комплексів. Темплатний синтез. Механізми реакцій заміщення лігандів. Транс- та цис-ефекти.

Розділ 4. Поняття про симетрію.

Тема 4.1. Елементи симетрії. Операції симетрії. Таблиці характерів.

Розділ 5. Методи ідентифікації координаційних сполук.

Тема 5.1 Електронна спектроскопія, встановлення будови координаційного поліедру.

Тема 5.2. ІЧ-спектроскопічний аналіз.

Тема 5.3. ЕПР- та ЯМР-аналіз координаційних сполук.

Тема 5.4. Диференціальний термічний аналіз, як спосіб встановлення гідратного складу комплексів.

Розділ 6 Супрамолекулярна хімія

Тема 6.1. Основні поняття супрамолекулярної хімії. Сполуки типу «господар» - «гість». Краун

ефіри. Молекулярні машини.Перспективи розвитку супрамолекулярної хімії.Основи біоміметики.

Тема 6.2. Застосування спрамолекулярних об'єктів в косметичній галузі.

Розділ 7 Області практичного застосування координаційних сполук.

Тема 7.1. Застосування координаційних сполук у хімічній технології. Комплекси у технології кольорових металів. Комплекси для нанесення покриттів.

Тема 7.2. Координаційні сполуки в живих організмах. Координаційні сполуки в косметичній та фармацевтичній галузі

Тема 7.3. Координаційні сполуки в органічному синтезу, металокомплексний каталіз.

Лабораторні роботи

Основною метою лабораторного практикуму є отримання студентами практичних навиків не лише щодо основних понять координаційної хімії, але й основ стійкості та дентифікації їх сполук, встановлення їх складу, будови та дослідження властивостей.

1. Основні типи, синтез, будова та номенклатура координаційних сполук (4 год).
2. Стійкість та властивості координаційних сполук. Визначення констант дисоціації лігандів методом рН-метричного титрування.(4 год) .
3. Визначення складу і константи стійкості тіоціанатного комплексу феруму(III) при рН = 1 методами ізомольної серії і зсуву рівноваги у водному розчині та методом Комаря у спиртовому розчині. (4 години).
4. Синтез координаційної сполуки за виданим завданням викладача. (4 години)
- 5.Аналіз складу та будови координаційних сполук (синтезованих у роботі 4) з використанням методу ІЧ- та ЕПС. (2 год)

Практичні заняття

Мета практичних занять полягає у закріпленні теоретичних знань та набутті навичок інтерпретації одержаних експериментально результатів. Всі практичні заняття носять характер дискусії, що дозволяє студенту не лише проявити себе, але й навчитись критично мислити та аналізувати, інтерпретувати власні результати. Тому кожен студент на кожному практичному занятті виступає, як в ролі доповідача так і в ролі опонента.

- 1.Будова та номенклатура координаційних сполук
- 2.Ізомерія координаційних сполук
3. Особливості реакцій комплексоутворення, константи стійкості та нестійкості.
- 4.Основні типи взаємодій в координаційних сполуках. Метод валентних зв'язків. Теорія кристалічного поля. Магнітний момент. Терми Рассела-Саундерса.
- 5.Методи синтезу та ідентифікації координаційних сполук. Визначення складу комплексу та будови координаційного поліедру. Розщеплення d-підрівня в полях різної симетрії. Теорема Яна-Телера.
- 6.Метод ІЧ-спектроскопії. Віднесення основних частот коливальних спектрів. Встановлення протікання процесу комплексоутворення.

7.Метод електронної спектроскопії при дослідженні комплексів перехідних металів. Роль біометалів в житті людини.

8.Застосування координаційних сполук в медицині (біодобавки, лікарські засоби).

9.Застосування координативних сполук в фармацевтичній галузі

4. Навчальні матеріали та ресурси

4.Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та в електронному варіанті у кампусі. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та практичних заняттях.

1. Чундак С.Ю., Барчій І.Є. Основи хімії комплексних сполук: навчальний посібник. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 133 с. ISBN 978-617-7333-93-6 15.
2. Координаційна хімія. Номенклатура, ізомерія і будова: навчальний посібник / Г. М. Розанцев, С. В. Радіо, К. В. Борисова, Н. І. Гумерова, К. В. Єрошина. – Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2017. – 102 с.
3. Методичні рекомендації до лабораторних занять з дисципліни «Координаційна хімія» / Кичкирук О.Ю. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2020. – 40 с.
4. К.Б.Яцимірський, В.К.Яцимірський «Хімічний зв'язок», К.: «Вища школа», 1993.- 309с.
5. Хімія координаційних сполук / В.О. Стародуб, О.В. Берзеніна, Т.М. Стародуб, О.В. Штеменко. – Д.: ДВНЗ УДХТУ, 2016 – 286 с
6. Алексєєв С.О. Хімія координаційних сполук / С.О. Алексєєв. – К.: ВПЦ Київський університет, 2010 – 159 с..
7. В.В.Скопенко, Л.І.Савранський. Координаційна хімія. К., Либідь, 2004,-424с.
8. В.В.Скопекно, В.Я.Зуб Координаційна хімія, Практикум,Підручник. –К.:Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2002. – 332 с.

Інформаційні ресурси

Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance);
<https://classroom.google.com/c/MTUyNzUzNjU5MzY3?cjc=xu3tnft>
<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2787>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з практичними заняттями та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При начитуванні лекційного матеріалу застосовуються засоби для відеоконференцій (Google Meet, Zoom тощо) та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій, які розміщені на платформі Sikorsky-distance [9]. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Дата	Опис заняття
1	1 лекція	Координаційна теорія Вернера. Поширення координаційних сполук. Основні поняття координаційної хімії: центральний атом, ліганд, внутрішня та зовнішня сфери, координаційне число та ступінь окиснення центрального атома, координаційна формула. Історія відкриття комплексних сполук
2.	2 лекція	Ізмерія (геометрична, сольватна, оптична тощо) та номенклатура координаційних сполук. Будова координаційного поліедру.
3.	3 лекція	Поняття про термодинаміку утворення координаційних сполук. Константи та функції, які характеризують процеси комплексоутворення. Інертні й лабільні комплекси.
4.	4 лекція	Зовнішні ознаки реакцій комплексоутворення найпростіші методи виявлення координаційної сфери. Методи синтезу координаційних сполук. Взаємний вплив координованих груп.
5.	5 лекція	Іонна модель В. Косселя та А. Магнуса. Модель поляризації. Теорія жорстких і м'яких кислот та основ і гіпотеза аналогій В. І. Кузнєцова. Метод валентних зв'язків. Донорно-акцепторний зв'язок. Спрямовані валентності.
6.	6 лекція	Теорія кристалічного поля. Теорія поля лігандів. Слабкі та сильні поля. Фізико-хімічні властивості сполук з позиції теорії кристалічного поля. Хелатний та макроциклічний ефекти. Октаедричні, плоско квадратні та тетраедричні комплекси. Ліганди слабого та сильного поля. Ряд Ірвінга-Вільямса.
7.	7 лекція	Магнітні властивості. Типи р-зв'язування в комплексних сполуках. Молекули з делокалізованими зв'язками. Молекули з насиченими та ненасиченими зв'язками, ароматичні сполуки. Залежність властивостей молекули від основних характеристик зв'язку. Сполуки з О-, N-, S- донорними лігандами. Комплекси з лігандами, що координовані за рахунок σ -зв'язку. Сполуки з лігандами – π -акцепторами. Циклічні, хелатні та багатоядерні сполуки.
8.	8 лекція	Принцип Паулі та періодична система. Квантові числа. Енергетичні рівні в атомах. Терми Рассела-Саундерса. Виведення системи термів для заданої електронної конфігурації. Виведення основного терма для заданої електронної конфігурації. Правила Хунда. Потенціал іонізації. Спорідненість до електрона. Спін-орбітальна взаємодія. Енергія зв'язку. Довжина зв'язку і ковалентні радіуси. Зв'язок і молекулярна полярильність. Ван-дер-Ваальсові радіуси. Дипольні моменти. Електронегативність. Іонний зв'язок.
9.	9 лекція	Основні методи синтезу комплексів. Темплатний синтез. Механізми реакцій заміщення лігандів. Транс- та цис-ефекти.
10.	10 лекція	Елементи симетрії. Операції симетрії. Таблиці характерів.
11.	11 лекція	Електронна спектроскопія, встановлення будови координаційного поліедру.
12.	12 лекція	ІЧ-спектроскопічний аналіз.
13.	13 лекція	ЕПР- та ЯМР-аналіз координаційних сполук
14.	14 лекція	Диференціальний термічний аналіз, як спосіб встановлення гідратного складу комплексів.
15.	15 лекція	Основні поняття спрамолекулярної хімії. Сполуки типу «господар» - «гість». Краун ефіри. Молекулярні машини. Перспективи розвитку супрамолекулярної хімії.

16.	16 лекція	Основи біоміметики. Циклодекстрини, як імітатори ферментів.
17	17 лекція	Застосування координаційних сполук у хімічній технології. Комплекси у технології кольорових металів. Комплекси для нанесення покриттів.
18.	18 лекція	Координаційні сполуки в органічному синтезу, металокомплексний каталіз.

Практичні заняття

Мета практичних занять полягає у закріпленні теоретичних знань та набутті навичок інтерпретації одержаних експериментально результатів. Всі практичні заняття носять характер дискусії, що дозволяє студенту не лише проявити себе, але й навчитись критично мислити та аналізувати, інтерпретувати власні результати. Тому кожен студент на кожному практичному заняття виступає, як в ролі доповідача так і в ролі опонента

№	Дата	Опис заняття
1	1 заняття	Будова та номенклатура координаційних сполук
2	2 заняття	Ізомерія координаційних сполук
3	3 заняття	Особливості реакцій комплексоутворення, константи стійкості та нестійкості.
4	4 заняття	Основні типи взаємодій в координаційних сполуках. Метод валентних зв'язків. Теорія кристалічного поля. Магнітний момент. Терми Рассела-Саундерса.
5	5 заняття	Методи синтезу та ідентифікації координаційних сполук. Визначення складу комплексу та будови координаційного поліедру. Розщеплення d-підрівня в полях різної симетрії. Теорема Яна-Телера.
6	6 заняття	Метод ІЧ-спектроскопії. Віднесення основних частот коливальних спектрів. Встановлення протікання процесу комплексоутворення.
7	7 заняття	Метод електронної спектроскопії при дослідженні комплексів перехідних металів. Роль біометалів в житті людини.
8	8 заняття	Застосування координаційних сполук в медицині (біодобавки, лікарські засоби).
9	9 заняття	Застосування координаційних сполук в фармацевтичній галузі.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять, підготовка, виконання та здача ргр, підготовку до мкр, підготовка до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, опрацювання тем винесених на самостійне опрацювання	2 години на тиждень (36 год)
Виконання РГР	10 годин
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	10 годин
Підготовка до заліку	10 годин

Теми винесені на самостійне опрацювання:

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
-------	---	---------------------

1	Теорія багатоелектронних атомів. Енергетичні рівні в атомах. Рівняння Шредінгера для атома водню. Квантування обертового руху. Метод самоузгодженого поля.	6
2	Молекули з насиченими та ненасиченими зв'язками, ароматичні сполуки. Енергії молекулярних орбіталей.s- та р-орбіталі. Ковалентний зв'язок у молекулі водню. Метод лінійної комбінації атомних орбіталей (ЛКАО).	6
3	Октаедричні, плоско квадратні та тетраедричні комплекси. Типи р-зв'язування в комплексних сполуках.	4
4	Методи магнетохімії в хімії комплексів. Розрахунки спінової рівноваги та магнетичного внеску в термодинамічні функції – ізобарно-термічний потенціал, ентальпія та ентропія перетворення високоспінового комплексу на низькоспіновий.	5
5.	Сполуки з нульовим і негативним ступенями окиснення ЦА. Координаційні сполуки на поверхні твердого тіла	5
6.	Домашня контрольна робота	5
7	Інтерпретація електронних спектрів: діаграми Танабе – Сугано.	5

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У зв'язку з військовим станом лекції та практичних занять проводяться в дистанційному форматі через платформу Google meet. Відвідування занять он-лайн режимі є обов'язковим.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. За кожний тиждень запізнення з поданням розрахункової роботи на перевірку нараховується 1 штрафний бал (але не більше 5 балів).
2. За наукову новизну внесену до дкр нараховується до 5 заохочувальних балів;
3. За активну роботу на лекціях нараховується до 1 заохочувального балу (але не більше 10 балів на семестр).
4. За активну участь та підготовку до практичного заняття студент отримує від 5 до 10 балів.

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Види контролю встановлюються відповідно до Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:

1. Поточний контроль: участь в практичних заняттях, короткі летучки, лабораторні роботи. МКР, виконання та захист ДКР, усна доповідь (презентація) на запропоновані теми.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: письмовий залік (за необхідності).

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- Практичні заняття (короткі самостійні роботи наприкінці практичних занять (5 с.р.));
- лабораторн роботи (5 робіт)
- написання модульної контрольної роботи (МКР);
- виконання домашньої контрольної роботи (ДКР);
- Доповіді (презентації) на запропоновану тему.

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Робота на практичному занятті:

- Кожна самостійна робота до 5 балів;
- Доповідь – 25 балів;

При оцінюванні доповіді враховується форма викладення матеріалу, наукова новизна, інформативність, розуміння доповідачем теми доповіді.

2.2.Робота на лабораторном занятті

Ваговий бал 25. Максимальна кількість балів за лабораторну роботу дорівнює 5 балів (1 бал – теоретичний допуск, 2 бали – виконання роботи, 2 бали – захист (участь в обговоренні)). Оцінювання якості захисту лабораторної роботи проводимо за наступними критеріями: «відмінно» 5 бали. Вичерпне володіння теоретичним матеріалом, якісне виконання досліду.

«добре» 4 бали. Правильні але не повні відповіді на теоретичні питання, активна робота в лабораторії

«задовільно» 3 бали. Помилки, захист роботи із значним запізненням, помилки у відповідях на теоретичні питання

«незадовільно» 0 бал. Не оформлений протокол, не виконано лабораторні дослідження

2.3. Модульний контроль.

Ваговий бал – **30 балів**. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 9 – 8,1 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 8,0 – 6,8 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 6,7 – 5,4 балів;
- незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – 0 балів.

2.4. Домашня контрольна робота.

Ваговий бал – **20 балів**. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

– творчо виконана робота, виконані всі вимоги до роботи – 20 – 18 балів;

– роботу виконано з незначними недоліками, виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки – 17– 14 балів;

- роботу не в повному обсязі, є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки – 9,5 – 7,2 балів;

- роботу не зараховано (завдання не виконане) – 0 балів.

3. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю є виконання всіх запланованих на цей час робіт (на час календарного контролю). На **першому календарному контролі** (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 30$ **[1]** = **15 балів**. На **другому календарному контролі** (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 60$ **[2]** = 30 балів і зарахована домашня контрольна робота.

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = 25 + 25 + 30 + 20 = 100 \text{ балів.}$$

За умови, якщо протягом семестру студент отримав не достатньо для зарахування балів, проте стартовий рейтинг становить 40 балів він може написати залікову роботу.

Критерії оцінювання залікової роботи.

Студент одержує квиток, що складається з 30 питань двох рівнів складності та творчого завдання.

Оцінювання залікової роботи відбувається за шкалою:

«**відмінно**» 47-50 балів.

«**добре**» 38-46 балів.

«**задовільно**» 28-37 балів.

«**незадовільно**» 0-27 бали.

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка R_p переводиться згідно з таблицею:

Рейтингова кількість балів R_p	Оцінка
95.....100	Відмінно
85.....94	Дуже добре
75.....84	Добре
65.....74	Задовільно
60.....64	Достатньо
$R_p < 60$	Незадовільно
Не виконані умови семестрової атестації	Не допущено

[1] Максимальна кількість балів, яку може набрати студент протягом 8 тижнів.

[2] Максимальна кількість балів, яку може набрати студент протягом 14 тижнів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів

Оцінка

100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

доцент кафедри фізичної хімії:

Олександра БЕРЕЖНИЦЬКА

Ухвалено кафедрою фізичної хімії (протокол № 14 від 01.07.2025 року)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 26.06.2025)

Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

Силабус дисципліни, презентації до лекцій.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено [Бережницька О. С.](#);

Ухвалено кафедрою ФХ (протокол № 14 від 01.07.2025)

Погоджено методичною комісією факультету/ННІ (протокол № 10 від 26.06.2025)