

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МЕДИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ХІМІЇ ТА ФАРМАЦІЇ**

ЗАТВЕРДЖЕНО  
на засіданні кафедри хімії та фармації  
протокол від 01.09.2025 р. № 1а  
завідувачка кафедри

 (доцентка Тетяна ПОПОВИЧ)

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ/ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ**

**БК 9 КООРДИНАЦІЙНІ СПОЛУКИ**

Освітня програма «Середня освіта. Хімія»  
другого (магістерського) рівня  
Спеціальність 014 Середня освіта  
Спеціалізація 014.06 Хімія  
Галузь знань 01 Освіта/ Педагогіка

Івано-Франківськ/ Херсон 2025

## 1. Опис курсу

|                                   |                                                                                                                     |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Назва освітньої компоненти</b> | <b>Координаційні сполуки</b>                                                                                        |
| <b>Викладачі</b>                  | Світлана Волкова, кандидат хімічних наук, доцент                                                                    |
| <b>Посилання на сайт</b>          | <a href="https://ksuonline.kspu.edu/course/view.php?id=2017">https://ksuonline.kspu.edu/course/view.php?id=2017</a> |
| <b>Контактний тел.</b>            | +380662145774                                                                                                       |
| <b>Е-mail викладача</b>           | <a href="mailto:lpypchuk@ksu.ks.ua">lpypchuk@ksu.ks.ua</a>                                                          |
| <b>Графік консультацій</b>        |                                                                                                                     |
| <b>Методи викладання</b>          | лекційні заняття, лабораторні роботи, кейси, презентації, тестові завдання, індивідуальні завдання                  |
| <b>Форма контролю</b>             | Залік                                                                                                               |

## 2.Анотація курсу

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Координаційні сполуки” складена відповідно до освітньої програми підготовки магістрів із спеціальності 014.06 Хімія.

Освітня компонента «Координаційні сполуки» є підтримкою загальній, неорганічній і аналітичній хімії. Координаційні сполуки характеризуються деякими особливостями у порівнянні зі сполуками молекулярної будови. Наприклад, для них є характерним більш широкий спектр валентних станів (ступенів окиснення) і, як наслідок, зміна кислотно-основних і окисно-відновних властивостей окремих представників. Крім того, серед координаційних сполук є характерним і закономірним існування цілого ряду комплексів, як катіонного, так і аніонного складу, а також нейтральних, металоорганічних комплексів тощо, які на сьогодні знаходять широке застосування у різних сферах соціуму.

Велике значення цих сполук також у живій природі.

Належне значення відводиться цим сполукам для охорони навколишнього середовища, вони знаходять застосування в медичній практиці, металургійній промисловості.

Вивчення дисципліни «Координаційні сполуки» направлено на формування природничих компетентностей професійної підготовки майбутніх вчителів та викладачів хімії.

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Координаційні сполуки» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 014.06 Хімія.

**Предметом** вивчення освітньої компоненти «Координаційна хімія» є особливості будови та властивостей сполук немолекулярної будови, а також прагматичне їх значення.

**Міждисциплінарні зв'язки:** освітня компонента «Координаційна хімія» є продовженням вивчення хімічних сполук (загальної, неорганічної, аналітичної, фізичної, органічної, біологічної хімії) на більш високому теоретичному рівні та основою для переосмислення їх будови і можливостей застосування, наприклад, у створенні новітніх матеріалів (перетворювачів сонячної енергії, металокомплексних каталізаторів тощо)

### **1. Мета та завдання освітньої компоненти.**

**1.1. Мета:** формування основних компетентностей про склад, будову і властивості координаційних сполук та відображення перспективних напрямків їх розвитку: дизайн та синтез гомогенних і гетерогенних метало комплексних каталізаторів, розробка екологічно чистих та безпечних технологій добування рідкісних металів, дизайн та синтез лікарських засобів тощо.

#### **1.2. Основними завданнями** вивчення освітньої компоненти є:

##### **Теоретичні:**

1. Аналізувати етапи розвитку координаційної хімії та зробити висновки про вплив кожного з них на сучасне уявлення про координаційні сполуки.
2. Порівнювати теорії будови комплексних сполук, виділяти їх спільні риси й відмінності.
3. Узагальнювати правила сучасної номенклатури координаційних сполук відповідно до вимог IUPAC.
4. Характеризувати основні види ізомерії координаційних сполук, аналізувати їх значення у вивченні просторової будови комплексів.
5. Аналізувати чинники, що впливають на стійкість координаційних сполук у розчинах, зокрема з позиції електростатичних взаємодій та природи лігандів.

##### **Практичні:**

1. Синтезувати координаційні сполуки певного складу у лабораторних умовах.

2. Аналізувати спектрофотометричні дані координаційної сполуки, визначте її електронну структуру та опишіть взаємозв'язок між кольором і розщепленням d-орбіталей.
3. Порівнювати результати якісних реакцій на катіони перехідних металів з утворенням комплексів з  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SCN}^-$ , EDTA та робити висновки про селективність і чутливість цих реакцій.
4. Характеризувати ізомери комплексних сполук, використовуючи реакції ідентифікації.
5. Оцінювати стійкість комплексів  $\text{Fe}^{3+}$  з різними лігандами (наприклад, з саліциловою кислотою, EDTA, тіоціанат-іоном) за зміною кольору і поведінкою у водному середовищі.
6. Узагальнювати практичні напрямки використання координаційних сполук на прикладах з аналітичної хімії (виявлення і розділення катіонів), медицини (препарати на основі платини) або сучасних сенсорних технологій.

### **1.3. Програмні компетентності та результати навчання**

#### **Інтегральна компетентність (ІК)**

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі або проблеми в галузі освіти, що передбачає здійснення інновацій та/або проведення педагогічних досліджень і характеризується невизначеністю умов.

#### **Загальні компетентності (ЗК)**

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

#### **Фахові компетентності спеціальності (ФК)**

ФК1. Здатність до поглиблення знань і розуміння предметної області та професійної діяльності.

#### **Компетентності предметних спеціальностей (ПК)**

ПК3. Здатність до використання в освітньому процесі сучасних засобів навчання хімії, відкритих інформаційних ресурсів, цифрових технологій та створення власних інформаційних ресурсів з хімії дидактичного призначення.

ПК7. Здатність до формування в учнів переконань щодо значення сучасних досягнень хімічної науки для реалізації стратегії збалансованого розвитку людства та умінь використовувати методи хімії в процесі пізнання навколишнього світу.

ПК8. Здатність використовувати у навчанні хімії термінологію, номенклатуру та одиниці вимірювання фізичних величин.

ПК9. Здатність будувати моделі природних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, в тому числі з використанням методів молекулярного моделювання

#### **Програмні результати навчання для предметних спеціальностей (ПРН)**

ПРН3. Вміє використовувати в освітньому процесі сучасні засоби навчання хімії, відкриті інформаційні ресурси, цифрові технології та демонструє уміння створення власних інформаційних ресурсів з хімії дидактичного призначення.

ПРН5. Вміє інтегрувати сучасні здобутки хімічної науки та інших галузей людської діяльності у площину навчального предмету з метою розробки змісту курсів за вибором і спеціальних курсів з хімії та їх проектування.

ПРН7. Демонструє здатність до формування в учнів переконань щодо значення сучасних досягнень хімічної науки для реалізації стратегії збалансованого розвитку людства та умінь використовувати методи хімії в процесі пізнання навколишнього світу.

**Перелік трудових функцій (загальних компетентностей за трудовою дією або групою трудових дій, що входять до них)**  
Професійний стандарт «Вчитель закладу загальної середньої освіти».

Д1.3. Здатність до інноваційної діяльності.

Д1.3.34. Методи роботи з різними джерелами інформації.

Д1.3.У4. Збирати, систематизувати й використовувати інформацію.

**Опис трудових функцій (компетентності, знання, уміння/навички, комунікація, відповідальність і автономія)** Професійний стандарт «Викладач закладу вищої освіти».

Є1.Здатність визначати свою роль і завдання при реалізації заходів відповідно до спеціальності.

Ж1.Здатність організувати особистий професійний розвиток.

Ж1.31.Вимоги до професійної діяльності та професійного розвитку.

## 5. Структура курсу

| Кількість кредитів/годин | Лекції (год.) | Лабораторні заняття (год.) | Самостійна робота (год.) |
|--------------------------|---------------|----------------------------|--------------------------|
| 3                        | 6             | 4                          | 80                       |

| Рік викладання | Семестр | Спеціальність | Курс (рік навчання) | Обов'язкова/ вибіркова компонента |
|----------------|---------|---------------|---------------------|-----------------------------------|
| 2025-2026      | 1       | 014.06 Хімія  | 1                   | Обов'язкова                       |

## 6. Технічне й програмне забезпечення/обладнання

Комп'ютер та мультимедійний проєктор; навчально-методичні матеріали, таблиці.

Програмне забезпечення для навчання за допомогою штучного інтелекту

| Назва      | Напрямок застосування                                                                                                                           |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ChatGPT    | Чат-бот, генератор текстів                                                                                                                      |
| Synthesia  | Створення відео на основі опису обраних параметрів.                                                                                             |
| Looka      | Штучний інтелект для створення логотипів                                                                                                        |
| Writesonic | Інструмент копірайтингу котрий може створити унікальний маркетинговий контент (бізнес-план, рекламні оголошення, описи продуктів, пости в блог) |

|       |                                                                            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------|
| Gamma | Штучний інтелект для створення презентацій та веб-сторінок                 |
| Bing  | Штучний інтелект чат бота в Bing з підтримкою GPT-4 для широкої аудиторії. |

## 7. Політика курсу

### *Політика щодо організації навчальних занять і системи оцінювання.*

Організація освітнього процесу здійснюється на основі <https://www.kspu.edu/Legislation/educationalprocessdocs.aspx>

- «Положення про організацію освітнього процесу в ХДУ (Наказ Херсонського державного університету від 02.09.2020 № 789-Д (зі змінами: наказ від 07.02.2024 № 88-Д; наказ від 28.05.2024 № 287-Д; наказ від 25.06.2024 № 350-Д);
- система оцінювання в університеті відповідає вимогам Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи, Стандартам і рекомендаціям щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти відповідно до «Порядку оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в Херсонському державному університеті» (Наказ Херсонського державного університету від 28 серпня 2024 року № 410-Д);
- «Положення про організацію самостійної роботи студентів у ХДУ» (Наказ від 02.07.2016 № 428-Д);
- «Порядок оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти галузі знань 22 «Охорона здоров'я» у ХДУ (наказ від 31.08.2023 № 370-Д);
- порядок та процедура визнання результатів навчання, здобутих у неформальній чи інформальній освіті регламентовано «Порядком визнання у Херсонському державному університеті результатів навчання, здобутих неформальної освіти та/або шляхом інформальної освіти» (наказ від 30.08.2024 № 429-Д);
- Положення про академічну доброчесність учасників освітнього процесу ХДУ» (Наказ Херсонського державного університету 06.04.2021 № 419-Д);
- Порядок виявлення та запобігання академічному плагіату у науково-дослідній та навчальній діяльності здобувачів вищої освіти» (Наказ Херсонського державного університету 30.04.2025 № 219-Д);
- «Загальна політика використання штучного інтелекту в навчанні, викладанні й дослідженнях у Херсонському державному університеті» (наказ від 29 червня 2023 року № 281-Д) <https://www.kspu.edu/FileDownload.ashx?id=00653012-555c-46b2-bb64-05ba9bf26773>

В процесі навчання здобувачам зараховуються бали набрані при поточному оцінюванні та бали підсумкового оцінювання. Формами проведення поточного контролю є: опрацювання лекційного матеріалу (експрес-контроль у формі тестів); виконання лабораторних робіт та індивідуальних завдань самостійної роботи. При цьому враховується робота здобувача на заняттях та його активність під час лабораторних робіт, вчасно виконані індивідуальні роботи. Результати поточного контролю (поточна успішність) враховуються при визначенні підсумкової екзаменаційної оцінки з освітньої компоненти. Недопустимо: списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання, наявність незадовільних оцінок (50% і більше) зданого теоретичного і практичного

матеріалу. Про відсутність з поважних причин слід заздалегідь повідомляти викладача. Пропуск понад 25% занять без поважної причини буде оцінений як FX.

Система оцінювання та критерії до кожного виду роботи розроблена з урахуванням вимог «Порядку оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в Херсонському державному університеті» (наказ від 28.08.2024 №410-Д). <https://www.kspu.edu/Legislation/educationalprocessdocs.aspx>.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних, практичних, лабораторних та семінарських занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача вищої освіти до виконання конкретної роботи і оцінюється сумою набраних балів: - для освітніх компонент з формою контролю екзамен (іспит): максимальна сума – 50 балів; мінімальна сума, що дозволяє здобувачу вищої освіти скласти екзамен (іспит) – 35 балів; - для дисциплін з формою контролю залік: максимальна сума – 100 балів; мінімальна сума – 60 балів (мінімальна сума, що дозволяє повторне складання заліку – 35 балів)

Пропуски занять та перескладання контролю засвоєння практичних навичок здійснюється протягом семестру в індивідуальному порядку з вирішенням часу проведення відпрацювання. Перескладання незадовільних оцінок здійснюється в останній місяць вивчення дисципліни за умов, що середній бал за поточну навчальну діяльність складає менше 3,00.

Для змішаної (дистанційної) форми навчання форми поточного та підсумкового контролю засвоєння здобувачем вищої освіти теоретичного та практичного матеріалу з навчальної дисципліни проводиться у режимі онлайн з використанням платформи Moodle та відеоконференцій у форматі Zoom.

Порядок та процедура визнання результатів навчання, здобутих у неформальній чи інформальній освіті регламентовано «Порядком визнання у Херсонському державному університеті результатів навчання, здобутих неформальної освіти та/або шляхом інформальної освіти» (наказ від 30.08.2024 № 429-Д) <https://www.kspu.edu/Legislation/educationalprocessdocs.aspx>

Успішним є навчання, якщо накопичувальний бал здобувача освітньої програми не нижче 60 балів, у іншому випадку відбувається процедура відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у Херсонському державному університеті» (зі змінами червень 2024 р.) наказ ХДУ від 02.09.2020 № 789-Д): <https://www.kspu.edu/Legislation/educationalprocessdocs.aspx>

#### ***Політика щодо академічної доброчесності.***

Політика курсу ґрунтується на академічній доброчесності і запобіганню академічному плагіату у науково-дослідній та навчальній діяльності здобувачів вищої освіти («Положення про академічну доброчесність учасників освітнього процесу ХДУ» (Наказ Херсонського державного університету 06.04.2021 № 419-Д); «Порядок виявлення та запобіганню академічному плагіату у науково-дослідній та навчальній діяльності здобувачів вищої освіти» (Наказ Херсонського державного університету 30.04.2025 № 219-Д)) <https://www.kspu.edu/Legislation/educationalprocessdocs.aspx>

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:

- формування академічної і професійної етики та поваги до авторських прав;
- забезпечення дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного контролю та завдань екзамену; посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень,

відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної наукової діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації;

- впровадження практики коректного цитування шляхом закріплення визначення поняття та форм плагіату, методів запобігання його поширенню, виявлення академічного плагіату, процедури розгляду та фіксування фактів плагіату, а також наслідків його вчинення в межах університету;

Неприйнятними у навчальній діяльності для учасників освітнього процесу є:

- використання під час контрольних заходів заборонених допоміжних матеріалів або технічних засобів (шпаргалок, конспектів, телефонів, смартфонів, планшетів тощо);

- проходження процедур контролю результатів навчання підставними особами.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:

- зниження результатів оцінювання контрольної роботи, іспиту, заліку тощо;

- повторне проходження оцінювання (контрольної роботи, іспиту, заліку тощо);

#### ***Політика використання штучного інтелекту в навчанні.***

Норми використання штучного інтелекту регламентуються «Загальною політикою використання штучного інтелекту в навчанні, викладанні й дослідженнях у Херсонському державному університеті» (наказ від 29 червня 2023 року № 281-Д) <https://www.kspu.edu/FileDownload.ashx?id=00653012-555c-46b2-bb64-05ba9bf26773>

Шляхи і способи використання штучного інтелекту у навчанні :

- генерування завдань для перевірки власних знань за певними темами для самопідготовки до форм контролю;

- генерування тексту для аналізу його;

- генерування (пошук) інформації відповідно до запиту;

- підготовка (за потреби) засобів візуалізації результатів роботи за окремими темами курсу (відеоролики, комп'ютерні презентації тощо);

- розвиток критичного мислення, шляхом аналізу й порівняння відповідей ШІ з перевіреними джерелами інформації;

- генерування ідей, що надалі будуть розвинені здобувачем вищої освіти самостійно;

- перекладання з однієї мови на іншу;

- допомога здобувачам навчатися у своєму власному темпі, співпрацювати один з одним і мати повний доступ до освітніх ресурсів в цифровому середовищі.

Не рекомендовано використовувати штучний інтелект у навчанні в таких видах діяльності:

- виконуючи контрольні заходи (поточного, тематичного, підсумкового контролю, зокрема під час заліково-екзаменаційної сесії);

- під час написання реферативної роботи на задану тематику (робота повинна містити власні враження, обґрунтування та міркування з конкретного приводу чи питання. Для здобувачів це самостійна творча робота аналітичного, рефлексивного, критичного

характеру, тому згенерований ШІ текст, що не містить власних міркувань, аналізу і критики, не може бути представлений як авторська робота);

- виконуючи розрахункові завдання (генеративні платформи загального призначення можуть виконувати (на поточному етапі розвитку) прості обчислення на рівні арифметичних дій та не складних перетворень, тому розв'язування задач та виконання розрахункових робіт буде містити логічні помилки, суперечності.

## 8. Схема курсу

| №<br>Тиждень                                                                  | Тема, план                                                                                                                                                                                                                                         | Форма<br>навчального<br>заняття,<br>кількість<br>годин<br>(аудиторна<br>та<br>самостійна) | Список<br>рекомендо-<br>ваних<br>джерел (за<br>нумерацією розділу<br>11) | Завдання                                                                                                                                                                                                                                                                     | Макс-<br>имал-<br>ьна<br>кільк-<br>ість<br>балів |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Модуль 1. Основні поняття, будова та властивості координаційних сполук</b> |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                           |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                  |
| 1.                                                                            | <b>Тема 1.</b> ВСТУП (Основні поняття і означення КС з погляду розвитку хімічної науки)<br>1. Комплексні йони.<br>2. Комплексні сполуки.<br>3. Реакції комплексоутворення.<br>4. Координаційні сполуки<br>5. Наукові напрямки координаційної хімії | лекція - 2<br>самостійна<br>робота – 10                                                   | [1-8]                                                                    | Опрацювати наступні питання теми за планом:<br>1.Вступ (Предмет і завдання координаційної хімії)<br>2. Розмежування понять координаційні та комплексні сполуки<br>3.Виконати індивідуальне завдання №1<br>Реферат:<br>.Координаційні сполуки у розвитку новітніх технологій. | 10                                               |
| 2                                                                             | <b>Тема 2.</b> Теорії будови координаційних сполук. Перші спроби пояснення будови комплексних сполук. Теорія Грема і Гофмана. Теорія радикалів. Теорія Бломстранда-Ісргенсена.                                                                     | лекція - 2<br>самостійна<br>робота – 10                                                   | [4,5, 6]                                                                 | Опрацювати наступні питання лекції за планом:                                                                                                                                                                                                                                | 10                                               |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                  |               |                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | <p>Основні недоліки існуючих теорій. Розмежування понять координаційні та комплексні сполуки.</p> <p><b>Природа хімічного зв'язку в координаційних сполуках.</b></p> <p>Електростатичні уявлення про природу хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Метод валентних зв'язків (Полінг). Положення методу валентних зв'язків. Недоліки методу валентних зв'язків для пояснення будови і властивостей комплексних сполук.</p> <p>Теорія кристалічного поля (ТКП). Розподіл електронів по орбіталям. Переваги і недоліки ТКП.</p> <p>Метод молекулярних орбіталей для пояснення будови КС.</p> |                                                  |               | <p>1.Розмежування понять координаційні та комплексні сполуки.</p> <p>2. Будова деяких неорганічних сполук з позицій сучасних уявлень (алюміній оксиду та алюміній хлориду)</p> <p>Оформити звіт</p>                                                      |    |
| 3 | Тема 3. Добування і дослідження хімічних властивостей комплексних сполук                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Лабораторна робота - 2<br>самостійна робота – 10 | [4,5, 6]      | <p>Опрацювати наступні питання лекції за планом:</p> <p>1.Розмежування понять координаційні та комплексні сполуки.</p> <p>2. Будова деяких неорганічних сполук з позицій сучасних уявлень (алюміній оксиду та алюміній хлориду)</p> <p>Оформити звіт</p> | 10 |
| 4 | <p><b>Тема 3.</b> Номенклатура координаційних сполук</p> <p>Особливості реакцій комплексоутворення</p> <p>План</p> <p>1.Правила запису формул координаційних сполук (Міжнародний союз чистої і прикладної хімії IUPAC):</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | лекція - 2<br>самостійна робота – 10             | [1,2, 4,5, 6] | <p>Виконати індивідуальне завдання №3</p> <p>Виконати тестові завдання № 1 і 2</p>                                                                                                                                                                       | 10 |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                           |               |                                                                                                          |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | <p>2. Правила назв координаційних сполук (Міжнародний союз чистої і прикладної хімії IUPAC)</p> <p>Особливості реакцій комплексоутворення.</p> <p>Основні поняття й означення процесів комплексоутворення. Деякі властивості комплексоутворювальних систем. Визначення відносної стійкості комплексів. Прогнозування складу комплексів, що утворюються. Залежність властивості розчину від його складу, «ізомоларна серія». Трикутник складу M-L-S. Дисоціація комплексів у розчинах.</p>                                                                                                                                                                       |                                                           |               |                                                                                                          |    |
| 5 | <p><b>Практичне застосування координаційних сполук.</b></p> <p>Практичне використання координаційних сполук у хімічному аналізі, у кольоровій металургії та металургії рідкісних металів, у розділенні металів, які близькі за властивостями, координаційні сполуки у живих організмах, координаційні сполуки у новітніх технологіях (створення елементів молекулярної електроніки, розробка сучасних фотоелектрохімічних технологій використання сонячної світлової енергії, як альтернативи сучасним видам, використання хімічних сполук у технологіях зберігання і обробки інформації – сенсори на основі технології молекулярного розпізнавання, тощо).</p> | <p>практична робота - 2</p> <p>самостійна робота – 10</p> | [1,2, 4,5, 6] | <p>Узагальнення матеріалу дисципліни.</p> <p>Заслуховування рефератів</p> <p>Підготуватися до заліку</p> | 10 |
|   | <p><a href="https://www.coursera.org/learn/drug-development?specialization=drug-development-product-management">https://www.coursera.org/learn/drug-development?specialization=drug-development-product-management</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Неформальна інформальна освіта</p>                     |               |                                                                                                          |    |

## **9. Форма (метод) контрольного заходу та вимоги до оцінювання програмних результатів навчання.**

Поточний контроль з дисципліни «Координаційні сполуки» – це оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти протягом навчального семестру з усіх видів аудиторної роботи (лекції та практичні заняття). Поточний контроль відображає поточні навчальні досягнення здобувача вищої освіти в освоєнні програмного матеріалу дисципліни; спрямований на необхідне корегування самостійної роботи здобувача вищої освіти. Поточний контроль здійснюється лектором.

Оцінки у національній шкалі («відмінно» – 5, «добре» – 4, «задовільно» – 3, «незадовільно» – 2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи. Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічне завершеної частини дисципліни – змістового модуля. Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал.

Результат поточного контролю результатів навчальної діяльності здобувачів визначається сумарно за всіма складовими поточного контролю.

Студенти можуть отримати до 10% бонусних балів за виконання індивідуальних завдань, підготовку презентації та наукової статті, участь у конференціях, конкурсах наукових робіт і предметних олімпіадах. Кількість балів за вибіркові види діяльності (робіт), які здобувач може отримати для підвищення семестрової оцінки, не може перевищувати 10 балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати здобувач – 100 балів.

До підсумкового семестрового контролю допускаються студенти, які виконали всі види робіт, передбачені навчальною програмою, відпрацювали усі навчальні заняття (лекції та лабораторні заняття) та при вивченні модулів отримали кількість балів, не меншу за мінімальну – 20 балів.

**Оцінювання результатів навчальної діяльності здобувачів  
в змішаному форматі в синхронному або асинхронному режимі  
за різними формами навчального заняття**

| №  | Форма навчального заняття               | Синхронний режим оцінювання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    | Асинхронний режим оцінювання                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |
|----|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|    |                                         | Завдання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Загальна кількість балів                           | Завдання                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Загальна кількість балів  |
| 1  | Лекція                                  | 1) Активна робота на лекції<br>2) Створення глосарію за літературними джерелами та за допомогою ІІІ (ChatGPT) (вказати використане джерело інформації);<br>3) Створення глосарію за допомогою ІІІ (ChatGPT)<br>4) Аналіз термінів з електронної пошукової системи ChatGPT відповідно до критеріїв:<br>- повнота визначення;<br>- грамотність;<br>- складність;<br>- стилістика. | 0,5 б. х 3 л. = 1,5 б.<br>8,5 б.<br><b>Σ 10 б.</b> | 1) Створення глосарію за літературними джерелами (вказати використане джерело інформації);<br>2) Створення глосарію за допомогою ІІІ (ChatGPT)<br>3) Аналіз термінів з електронної пошукової системи ChatGPT відповідно до критеріїв:<br>- повнота визначення;<br>- грамотність;<br>- складність;<br>- стилістика. | <b>10 б.</b>              |
| 2  | Лабораторне заняття / практичне заняття | Презентації по темам наведеним в методичних рекомендаціях                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2,5 б. х 4 = <b>10 б.</b>                          | Презентації по темам наведеним в методичних рекомендаціях                                                                                                                                                                                                                                                          | 2,5 б. х 4 = <b>10 б.</b> |
| 3. | Неформальна/інформальна освіта          | <a href="https://www.coursera.org/learn/drug-development?specialization=drug-development-product-management">https://www.coursera.org/learn/drug-development?specialization=drug-development-product-management</a>                                                                                                                                                             | <b>30 б.</b>                                       | <a href="https://www.coursera.org/learn/drug-development?specialization=drug-development-product-management">https://www.coursera.org/learn/drug-development?specialization=drug-development-product-management</a>                                                                                                | <b>30 б.</b>              |
| 4. | <b>Екзамен</b>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>50 б.</b>                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>50 б.</b>              |

|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                                                                |                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                 | Індивідуальні завдання                                                                                                                                                                                 | Створення тестів по темам наведеним в методичних рекомендаціях                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5б. х 2 = 10 б. | Створення тестів по темам наведеним в методичних рекомендаціях | 5б. х 2 = 10 б.                                                                                             |
|                                                                                 | Екзамен                                                                                                                                                                                                | Відповіді на питання білетів                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 40 б.           | Відповіді на питання білетів                                   | 40 б.                                                                                                       |
|                                                                                 | <b>Всього</b>                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>100б.</b>    |                                                                | <b>100б.</b>                                                                                                |
| <b>Додаткові бали за формальну, неформальну та інформальну освіту здобувача</b> |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                                                                |                                                                                                             |
| 1                                                                               | <b>Формальна освіта</b>                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- участь у дискусіях на практичних заняттях;</li> <li>- підготовка публікації до друку та/або виступу на конференції за тематикою дисципліни;</li> <li>- участь у студентських наукових конкурсах та олімпіадах</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |                                                                | до 2<br>до 10<br>до 10                                                                                      |
| 2                                                                               | <b>Неформальна освіта</b><br>(наказ від 30.08.2024 № 429-Д)<br><a href="https://www.kspu.edu/Legislation/educationalprocessdocs.aspx">https://www.kspu.edu/Legislation/educationalprocessdocs.aspx</a> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-курс <a href="https://www.coursera.org/learn/drug-development?specialization=drug-development-product-management">https://www.coursera.org/learn/drug-development?specialization=drug-development-product-management</a></li> <li>-участь у вебінарах, тренінгах, майстер-класах, семінарах чи прослуховування дистанційних курсів за тематикою дисципліни на платформах дистанційного навчання.</li> <li>- курси Prometheus: <a href="https://prometheus.org.ua/courses-catalog/free-courses?gclid=CjwKCAjw0N6hBhAUEiwAXab-TeA2gEGPuxK-ifiOPZhznEbKc-wP89JkObjGGA5FqpmW0HzC-EgIRoCEnkQAvD_BwE">https://prometheus.org.ua/courses-catalog/free-courses?gclid=CjwKCAjw0N6hBhAUEiwAXab-TeA2gEGPuxK-ifiOPZhznEbKc-wP89JkObjGGA5FqpmW0HzC-EgIRoCEnkQAvD_BwE</a></li> </ul> |                 |                                                                | 30 б.<br><br>до 10<br>до 10<br>(за наявності сертифікату)                                                   |
| 3                                                                               | <b>Інформальна освіта (самоосвіта)</b>                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- одноразові лекції, відеоуроки, медіа-консультації;</li> <li>- участь у громадських організаціях та/або професійних гуртках</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                                                | до 5<br>до 5<br>(за наявності результатів складання сертифікаційних тестів та/або написання реферату-звіту) |

**Розподіл балів, які отримують здобувачі, за результатами опанування ОК «Координаційні сполуки»,  
формою семестрового контролю якої є екзамен**

| №                                                     | Види навчальної діяльності (робіт)                                                                                            | модуль 1 | модуль 2 | Сума балів    |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------------|
| <b>Обов'язкові види навчальної діяльності (робіт)</b> |                                                                                                                               |          |          |               |
| 1.                                                    | Лекції + глосарій                                                                                                             |          |          | 10            |
|                                                       | Лабораторні роботи                                                                                                            | 5        | 5        | 10            |
|                                                       | Неформальна/ інформальна освіта                                                                                               |          |          | 30            |
|                                                       | <b>Поточне оцінювання (разом)</b>                                                                                             |          |          | <b>50</b>     |
| 2                                                     | <b>Екзамен</b>                                                                                                                |          |          | <b>50</b>     |
|                                                       | Індивідуальна робота                                                                                                          |          |          | 10            |
|                                                       | Відповіді по питанням білетів                                                                                                 |          |          | 40            |
| 4                                                     | <b>Разом балів</b>                                                                                                            |          |          | <b>100</b>    |
| <b>Вибіркові види діяльності (робіт)</b>              |                                                                                                                               |          |          |               |
| 1                                                     | - участь у наукових, науково-практичних конференціях, олімпіадах;<br>- підготовка наукової статті, наукової роботи на конкурс |          |          | <b>max 10</b> |

**Критерії оцінювання різних форм роботи здобувача**  
*Критерії оцінювання роботи над глосарієм*

| Глосарій                      |             |                                             |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------|-------------|---------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рейтинговий коефіцієнт (бали) | Оцінка ЄКТС | Оцінка за національною шкалою/Nationalgrade | Критерії оцінювання | Глосарій:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 9-10                          | A           | 5                                           | Відмінно            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлений у друкованому вигляді згідно вимог, наведених у методичних рекомендаціях на KSU;</li> <li>- відправлений на електронну пошту або прикріплені файли надіслані на сторінку дисципліни на KSU.online не пізніше термінів зазначених в методичних рекомендаціях до самостійної роботи;</li> <li>HYPERLINK "https</li> <li>- виконано в повному обсязі, правильно, своєчасно</li> </ul> |

|     |    |     |                                                                     |                                                                                                 |
|-----|----|-----|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8   | B  | 4,5 | Добре                                                               | Виконано в повному обсязі, правильно, несвоєчасно, 1-2 порушення вимог                          |
| 6-7 | C  | 4   |                                                                     | Виконано в не повному обсязі, правильно, своєчасно, 1-2 порушення вимог                         |
| 4-5 | D  | 3,5 | Задовільно                                                          | Виконано в не повному обсязі, правильно, несвоєчасно , більше двох порушень вимог               |
| 2-3 | E  | 3   |                                                                     | Виконано в не повному обсязі, із суттєвими помилками та порушенням вимог, несвоєчасно           |
| 1   | F  | 2   | Незадовільно з<br>можливістю повторного<br>складання                | Виконано в не повному обсязі, із значними суттєвими помилками та порушеннями вимог, несвоєчасно |
| 0   | FX | 1   | Незадовільно з<br>обов'язковим<br>повторним вивченням<br>дисципліни | Не виконано                                                                                     |

### **Вимоги до створення глосаріїв**

#### **з використанням штучного інтелекту**

**Глосарій** створюється у формі таблиці з трьома стовпчиками. Спочатку пишеться заголовок глосарію. Перший стовпчик – це терміни, другий – це визначення понять з вказанням літературного джерела. Третій – це визначення за штучним інтелектом Chat GPT. Після складання таблиці потрібно порівняти визначення штучного інтелекту з визначенням за літературним джерелом. Критерії порівняння:

- складність
- грамотність
- повнота
- стилістика.

Таким чином, глосарій повинен бути:

- оформлений у друкованому вигляді згідно вимог, наведених у методичних рекомендаціях на KSU;

відправлений на електронну пошту не пізніше термінів зазначених викладачем.

Методичні рекомендації до виконання самостійної роботи здобувачів в синхронному і асинхронному режимі розташовані на сторінці освітньої компоненти «Координаційні сполуки» на KSU.online  
 URL : <https://ksuonline.kspu.edu/course/view.php?id=2017>

**Критерії оцінювання презентації**

| <b>Презентація</b>            |             |              |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------|-------------|--------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рейтинговий коефіцієнт (бали) | Оцінка ЄКТС |              | Оцінка за національною шкалою/National grade | Критерії оцінювання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 9-10                          | <b>A</b>    | Excellent    | Відмінно                                     | <p><b>Презентація</b> повинна відповідати наступній структурі і містити не менше 15 слайдів:</p> <p>Титульний слайд з назвою теми</p> <p>План презентації повинен обов'язково включати характеристику класу сполук та їх загальні властивості, потім огляд конкретних препаратів.</p> <p>Зміст зі слайдами у вигляді схем, рисунків, таблиць або адаптованим текстом у вигляді тезисів, а не скопійованим текстом з електронного джерела.</p> <p>Висновки (3-4 пункти)</p> <p>Список використаних джерел (україномовні та закордонні публікації і підручники, інтернет джерела, посилання на відео за обраною тематикою).</p> <p>Виконано в повному обсязі, правильно, своєчасно</p> |
| 8                             | <b>B</b>    | Good         | Добре                                        | Виконано в повному обсязі, правильно, не своєчасно                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6-7                           | <b>C</b>    |              |                                              | Виконано в не повному обсязі, правильно, своєчасно                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5                             | <b>D</b>    | Satisfactory | Задовільно                                   | Виконано в не повному обсязі, правильно, не своєчасно                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4                             | <b>E</b>    |              |                                              | Виконано в не повному обсязі, із незначними суттєвими помилками, не своєчасно                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|   |           |      |                                                                     |                                                                                |
|---|-----------|------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | <b>FX</b> | Fail | Незадовільно з<br>можливістю<br>повторного складання                | Виконано в не повному обсязі, із значними<br>суттєвими помилками, не своєчасно |
| 0 | <b>F</b>  |      | Незадовільно з<br>обов'язковим<br>повторним вивченням<br>дисципліни | Не виконано                                                                    |

### ***Критерії оцінювання екзамену***

| Сума балів /Local grade | Оцінка ЄKTC |                  | Оцінка за національною шкалою/National grade | Критерії оцінювання навчальних досягнень                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|-------------|------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 40-50                   | <b>A</b>    | Excellent        | Відмінно                                     | Студент має глибокі, міцні та системні знання з тем двох модулів. Вміє застосовувати теоретичні знання для розв'язання практичних задач. Буде відповідь логічно, розгорнуто, використовуючи спеціальну термінологію.                                                       |
| 35-39                   | <b>B</b>    | Good             | Добре                                        | Студент має міцні ґрунтовні знання, вміє застосовувати їх на практиці, але може допустити неточності, окремі помилки в формулюванні відповідей. Студент виконав практичні завдання повністю, з опорою на теоретичні знання, але може допустити неточності, окремі помилки. |
| 30-34                   | <b>C</b>    |                  |                                              | Студент знає програмний матеріал повністю; має практичні навички з розрахунків хіміко-технологічних процесів; недостатньо вміє самостійно мислити, не може вийти за межі теми.                                                                                             |
| 20-24                   | <b>D</b>    | Satisfactor<br>y | Задовільно                                   | Студент знає основний зміст тем змістових модулів, але його знання не системні, мають загальний характер, іноді не підкріплені прикладами. Студент виконав практичні завдання неповністю, продемонстрував невміння виконувати завдання самостійно.                         |
| 15-19                   | <b>E</b>    |                  |                                              | Студент має прогалини в знаннях з тем змістових модулів. Замість чіткого термінологічного визначення пояснює теоретичний матеріал на побутовому рівні.<br>Студент виконав практичні завдання частково, з помилками.                                                        |

|       |           |      |                                                                  |                                                                                                                                                                                                               |
|-------|-----------|------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10-14 | <b>FX</b> | Fail | Незадовільно з<br>можливістю повторного<br>складання             | Студент має фрагментарні знання з тем модулів. Не володіє термінологією, оскільки понятійний апарат не сформований. Не вміє викласти програмний матеріал.<br>Студент виконав практичні завдання фрагментарно. |
| 1-9   | <b>F</b>  |      | Незадовільно з<br>обов'язковим повторним<br>вивченням дисципліни | Студент повністю не знає програмного матеріалу змістових модулів, відмовляється відповідати.<br>Студент повністю не виконав практичні завдання.                                                               |

Семестровий (підсумковий) контроль з дисципліни «Координаційні сполуки» визначено навчальним планом – залік. Підсумкова оцінка за вивчення предмета виставляється за шкалами: національною, 100 – бальною, ECTS і фіксується у відомості та заліковій книжці здобувача вищої освіти. Складений залік з оцінкою «незадовільно» не зараховується і до результату поточної успішності не додається. Щоб ліквідувати академзаборгованість з навчальної дисципліни, здобувач вищої освіти складає іспит повторно, при цьому результати поточної успішності зберігається.

Структура проведення семестрового контролю відображається довідома здобувачів вищої освіти на першому занятті.

Оцінка з дисципліни за семестр, що виставляється у «Відомість обліку успішності», складається з урахуванням результатів поточного, атестаційного й семестрового контролю і оформлюється: за національною системою, за 100-бальною шкалою та за шкалою ECTS

Студенти можуть отримати до 10% бонусних балів за виконання індивідуальних завдань, підготовці презентації англomовної статті, участь у конкурсах наукових робіт, предметних олімпіадах, конкурсах, неформальній та інформальній освіті (зокрема, COURSERA та ін.).

## 10. Список рекомендованих джерел

### Основні:

1. Алексєєв С. О. Хімія координаційних сполук. К. : Київський університет, 2010. 103 с.
2. Brown T. L., H. E. LeMay Jr., B. E. Bursten, C. J. Murphy, P. M. Woodward, M. W. Stoltzfus, M. W. Lufaso, Chemistry: The Central Science, 14th ed., Pearson, New York. 2018.
3. Скопенко В. В., Савранський Л. І. Координаційна хімія : підручник. К. : Либідь, 2004. 424 с.
4. Саркісов О. М., Уманський С. Я. Фемтохімія. *Успіхи хімії*. 2001, Т.70, № 6. С. 515-538.
5. Скорик Н. А., Кумок В. Н. Хімія координаційних сполук. К. : Вища школа, 1995. 208 с.
6. Скопенко В. В., Зуб В. Я. Координаційна хімія. К. : Київський університет, 2002. 210 с.

7. Скопенко В. В., Зуб В. Я. Практикум з координаційної хімії. К. : Вид. КНУ, 2003. 300 с.

8. Скопенко В. В., Цівадзе А. Ю., Савранський Л. І. Координаційна хімія. К. : ІКЦ Академкнига, 2007. 390 с.

#### **Додаткові:**

9. Курта С. А. Будова речовини. Івано-Франківськ; Калуш : ВДВ ЦІТ Прикарпатського національного ун-ту ім. Василя Стефаника, 2007. 162 с.

10. Roy I., Ohulchaskiy T. Y., Pudavar H. E., Bergey E. Y., Oseroff A. R., Morgan J., Dougherty T. J., Prasad P. N. Ceramic-based nanoparticles entrapping water insoluble photosensitizing anticancer drugs: a novel drug-carrier system for photodynamic therapy. *J. Am. Chem. Soc.* 2003. №125. P. 7860-7865.

11. Qu L. H., Peng X. G. Control of photoluminescence properties of CdSe nanocrystals in growth. *J. Am. Chem. Soc.* 2002. №124. P. 2045-2055.

12. Данилович Г. В., Грузіна Т. Г., Ульберг З. Р., Костерін С. О. Ідентифікація та каталітичні властивості  $Mg^{+2}$  - залежної АТР-гідролази плазматичних мембран *Bacillus* sp B 4253, здатних до накопичення золота. *Укр. біохім. журнал.* 2004. №16. С. 45-51.

13. Данилович Г. В., Грузіна Т. Г., Ульберг З. Р., Костерін С. О. Вплив іонного та колоїдного золота на АТР-гідролазні ферментні системи в мембрані мікроорганізмів *Bacillus* sp B4253 та *Bacillus* spB4851. *Укр. біохім. журнал.* 2007. №77. С. 82-87.

14. Gao X., Cui Y., Levenson R.M., Chung L.W.K., Nie S. In vivo cancer targeting and imaging with semiconductor quantum dots. *Nat. Biotechnol.* 2004. №22. P. 969-976.

15. Ito A., Shinkai M., Honda H., Kobayashi T. Medical application of functionalized magnetic nanoparticles. *J. Biosci. Bioeng.* 2005. №100. P. 1-11.

16. Harisinghani M. G., Barentsz J., Hahn P. F. et al. Noninvasive detection of clinically occult lymphnode metastases in prostate cancer. *N. Engl. J. Med.* 2003. V. 348, №25. P. 2491-2499.

#### **Інтернет-джерела**

17. Скопенко В. В., Савранський Л. І. Координаційна хімія. URL: <https://www.twirpx.com/file/628097/>

18. Проект Стандарту вищої освіти України із галузі знань 01 Освіта/Педагогіка спеціальності 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями) для другого магістерського рівня вищої освіти : Наказ МОН від 25.04.2019 р. №582. URL: <https://ksu24.kspu.edu/s/7j03v>

19. Професійний стандарт «Вчитель закладу загальної середньої освіти» : Наказ МОН від 29.08.2024 р. №1225. URL: <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-profesiinoho-standartu-vchytel-zakladu-zahalnoi-serednoi-osvity>

20. Професійний стандарт «Викладач закладу вищої освіти» : Наказ МОН від 16.10.2024 р. №1466. URL: <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-profesiinoho-standartu-vykladach-zakladu-vyshchoi-osvity1466>

21. Gamma. URL: <https://gamma.app/>

22. Writesonic. URL: <https://writesonic.com/>

23. Synthesia. URL: <https://www.synthesia.io/>

24. Looka. URL: <https://looka.com/>

25. Bing. URL: <https://www.bing.com/>