

## АНОТАЦІЯ ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Біонеорганічна хімія»

1. **Галузь знань:** 01 Освіта/Педагогіка
2. **Спеціальність:** 014 Середня освіта (Природничі науки), 014 Середня освіта (Хімія)
3. **Освітня програма :** (Природничі науки), (Хімія, Біологія та здоров'я людини)
4. **Рівень вищої освіти:** перший (бакалаврський)
5. **Назва дисципліни:** Біонеорганічна хімія
6. **Викладачі:** Терещенко Оксана Василівна – кандидат хімічних наук, доцент кафедри природничих наук і методик їхнього навчання.
7. **Статус дисципліни:** Вибіркова дисципліна (вільний вибір студента).
8. **Курс, семестр:** II курс, 4 семестр.

**Кількість кредитів:** 5. Модулів – 3. Всього 150 академічних годин; лекцій 30 годин, практичних занять 20 години, самостійної роботи 100 годин: Модуль I. Виникнення біонеорганічної хімії як самостійної науки. Модуль II. Біонеметали – їх роль і значення у природі та живих системах. Модуль III. Біонеметали – їх біохімічна та фізіологічна роль, що включають практичні роботи, щотижневі письмові індивідуальні завдання, письмові контрольні роботи + залік

**9. Попередні умови для вивчення дисципліни:** Вивчення курсу за вибором «Біонеорганічна хімія» безпосередньо спирається на основи хімії, елементарної математики і фізики в обсязі повної загальної середньої освіти та дисциплін «Загальна хімія» та «Неорганічна хімія».

**10. Опис дисципліни (мета, завдання, результати, зміст і структура, форми контролю):**

**Мета викладання дисципліни:** Ознайомлення з основними принципами моделювання властивостей і поведінки координаційних сполук біонеметалів з біолігандами. Ці знання дають можливість майбутнім фахівцям оволодіти сучасними уявленнями про біологічну активність та механізми взаємодії неорганічних речовин, що використовуються в медичній практиці, а також з біотрансформацією молекул в організмі людини. Біонеорганічна хімія є дисципліною вільного вибору студента і включає в себе опис основних закономірностей перебігу природних біохімічних процесів за участю металів, їх сполук та комплексів.

**Основне завдання вивчення дисципліни:** ознайомлення студентів з розповсюдженням, будовою, хімічними властивостями біонеметалів та їх комплексних сполук з біолігандами. Визначення основних біохімічних та фізіологічних властивостей координаційних сполук біонеметалів. Прогнозування ймовірності взаємодії біонеметалу-комплексоутворювача з окремими електрондонорними групами біолігандів для моделювання координаційних сполук з метою їх використання в медицині, фармацевтиці та сільському господарстві.

**Результати навчання:**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- теоретичні положення хімії координаційних сполук біонеметалів з біолігандами;
- особливості та закономірності перебігу природних процесів за участю біонеметалів у живих системах;
- транспортування та накопичення металів у біологічних системах;
- особливості застосування металокомплексів у медицині, фармацевтиці, сільському господарстві;
- правила безпечної роботи в хімічних лабораторіях.

**вміти:**

- правильно інтерпретувати хімічні явища у біосистемах, напрямки протікання процесів з використанням термодинамічних розрахунків та окисно-відновних потенціалів;
- пояснювати теоретичні основи досліджуваних процесів та фактів; самостійно аналізувати завдання та робити правильні висновки;
- правильно і грамотно використовувати довідникову та спеціальну літературу,

інтернетресурси;

- безпечно і акуратно працювати з лабораторним посудом, приладами та обладнанням.

Для кращого засвоєння навчальної дисципліни на заняттях рекомендується використовувати сучасні навчально-контролюючі комп'ютерні технології, навчальний і контролюючий дидактичний матеріал, лабораторний експеримент. Посилення практичної спрямованості навчального процесу вимагає підвищення уваги до формування експериментально-практичних умінь і навичок.

**Зміст і структура:** програма дисципліни складається з 3 модулів: модуль Модуль I. Виникнення біонеорганічної хімії як самостійної науки, Модуль II. Біонеметали – їх роль і значення у природі та живих системах, Модуль III. Біонеметали – їх біохімічна та фізіологічна роль.

**Перший модуль включає теми:**

Тема 1. Вступ. Предмет і завдання біонеорганічної хімії. Розповсюдження біоелементів у природі. Вчення В.І. Вернадського про біосферу.

Тема 2. Періодична система Д.І. Менделєєва як основа системного підходу до розуміння, яким чином атоми елементів, що складають неорганічну матерію, включаються у біологічні структури і змінюють їх функції. Концепція «біоелемент» .

Тема 3. Класифікація біогенних елементів: макро-, мікро-, ультрамікроелементи, «метали життя» Взаємодія хімічних елементів між собою в живих організмах (фізіологічний синергізм та антагонізм).

**Другий модуль включає теми:**

Тема 1. Короткий огляд біологічної ролі найважливіших неметалів (С, О, S, P, N, H, галогени та інші неметали).

Тема 2. Біоліганди, їх класифікація. Донорні групи у складі амінокислот та поліпептидів. Будова поліпептидів. Білки їх структура та властивості. Вуглеводи та ліпіди як біоліганди.

Тема 3. Нуклеотиди, нуклеїнові кислоти. Фосфоліпіди. Низькомолекулярні біоліганди. Найважливіші типи біокомплексів.

Тема 4. Електронна будова молекули кисню. Координаційні сполуки, що моделюють транспорт кисню. Комплекси металів з координованим киснем. Продукти відновлення молекулярного кисню, механізми нейтралізації їх токсичної дії в живих системах. Гемоглобін та міоглобін.

Тема 5. Роль та значення води в біосистемах. Сучасні уявлення про структуру води та льоду.

**Третій модуль включає теми:**

Тема 1. Біонеметали в періодичній системі елементів. Будова атомів біоелементів. Біонеметали – s та d - Елементи.

Тема 2. Загальна характеристика координаційних сполук біонеметалів з біолігандами. Основні положення теорії кристалічного поля та теорії поля лігандів, їх використання в біонеорганічній хімії.

Тема 3. Класифікація ферментів. Типи металоферментів, їх структурна та функціональна класифікація. Уявлення про механізм дії металоферментів. Роль металоферментів у біохімічних реакціях гідролізу та переносу.

Тема 4. Комплекси лужних металів - іонофори. Сидерохроми - транспортні форми ферум - йону. Комплекси з порфірином та його аналогами. Хлорофіл.

Тема 5. Використання сполук біонеметалів у медицині. Токсична дія металів. Метали-зонди в біохімічних дослідженнях. Нові лікарські препарати на основі комплексів металів та комплексоутворюючих агентів. Протипухлинні властивості комплексних сполук платини. Детоксиканти вибіркової дії. Неорганічні біоматеріали в медицині.

Тема 6. Використання принципів біонеорганічної хімії для запобігання забрудненню навколишнього середовища токсичними елементами та їх сполуками.

**12. Система оцінювання курсу:**

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

*Об'єктами поточного контролю знань студента* є систематичність та активність роботи на заняттях; виконання завдань для самостійної роботи. Оцінюванню можуть підлягати: рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах на практичних/семінарських заняттях; активність при обговоренні питань практичного/семінарського/лабораторного заняття; результати тестування тощо.

У разі невиконання завдань поточного контролю студент має право скласти їх індивідуально до останнього практичного заняття за дозволом завідувача кафедри. Порядок такого контролю регламентований викладачем.

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

**13. Форми організації контролю знань.** Оцінювання проводиться за видами навчальної діяльності: ЛК – лекційний контроль з теоретичного лекційного матеріалу; К – колоквиум з теоретичного лекційного матеріалу; СРТ – опанування та захист самостійно вивченого теоретичного матеріалу; РРЗ (ДЗ) – виконання розрахункових робіт та індивідуальних домашніх завдань, ПЗ – підготовка до занять та опанування практичних навичок; МКР – модульна контрольна робота; СБ – середній бал за лабораторні заняття; ІДЗ – виконання і захист індивідуальних завдань.

#### **14. Навчально-методичне забезпечення.**

- Навчальна та робоча навчальна програма;
- Підручники;
- Довідники з її хімії;
- Навчальні посібники до самостійної роботи; методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт (тверді і електронні копії);
- Збірники задач;
- Електронні конспекти лекцій;
- Варіанти індивідуальних завдань для поточного контролю знань;
- Завдання для ректорських і модульних контрольних робіт;
- Екзаменаційні білети.

**15. Мова викладання:** українська.

#### **16. Список рекомендованої літератури:**

##### **Базова**

1. Загальна та біонеорганічна хімія / О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, К.О. Чеботько, В.А. Копілевич / - Вінниця: Нова книга, 2003. – 544 с.
2. Скопенко В.В., Савранський Л.І. Координаційна хімія. - К.: Либідь. - 1997. - 336 с.
3. Загальна та біонеорганічна хімія / О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, К.О. Чеботько, В.А.Копілевич // - Вінниця: Нова книга, 2003. -544 с..
4. Колупаєв Ю.Є., Сисоєв Л.А. Хімія з основами біохімії: Навч. Посібник. - Харків: Харк.Держ. Аграрн. Ун-т, 1999. -232 с.
5. Скопенко В.В. Зуб. В.Я. Практикум з координаційної хімії. – К.: Вид. КНУ. – 2003. –300 с.
6. Гомонай В.І., Мільович С.С. Біонеорганічна хімія. – Ужгород: Патент, 2006. – 200 с.
7. Bertini, H.V. Gray, E.I. Stiefel, J.S. Valentine, *Biological Inorganic Chemistry*, University Science Books, 2007. — С. 1079.
8. Губський Ю.І. Біологічна хімія / Ю.І. Губський. – Київ-Вінниця: Нова книга, 2009. – 664 с.
9. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471с.

### **Додаткова література**

1. Мороз А.С., ЛуцевичД.Д., Яворська Л.П. Медична хімія. – Вінниця: Нова книга, 2006. – 776 с.
2. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.
3. Речицький О.Н. Органічна хімія / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: ХДУ, 2014. – т. 1. – 438 с. – т. 2. – 442 с. – т. 3. – 274 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. <http://chemistry-chemists.com>
2. <http://lib.prometey.org>
3. <http://www.ximicat.com/ebook.php>