

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА



Факультет природничих наук

Кафедра хімії

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
БІОНЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Освітня програма бакалавра ВК-37

Спеціальність 102 Хімія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри хімії
Протокол № 1 від 25.01.2024р.

м. Івано-Франківськ - 2024

ЗМІСТ

1.	Загальна інформація.....	3
2.	Анотація дисципліни.....	3
3.	Мета та цілі дисципліни.....	3
4.	Програмні компетентності та результати навчання.....	4
5.	Організація навчання.....	4
6.	Система оцінювання навчальної дисципліни.....	7
7.	Політика навчальної дисципліни.....	7
8.	Рекомендована література.....	9

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Біонеорганічна хімія
Викладач (-і)	доктор технічних наук, професор Курта Сергій Андрійович
Контактний телефон викладача	+380509685163
E-mail викладача	sergiykurta@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Семестровий, лекції, лабораторні. самостійна
Обсяг дисципліни	3 кредити, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/developer/course/list
Консультації	щотижня
2. Анотація до курсу	
<p>Дисципліна «Біонеорганічна хімія» належить до переліку вибірових навчальних дисциплін, що пропонуються в рамках циклу загальної підготовки студентів за освітньою програмою «Хімія» на другому році навчання, освітнього рівня бакалавр 102 Хімія.. Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницької професійно-орієнтованої компетентності та спрямована на засвоєння теоретичних і практичних знань, навичок, що отримані з основних тем дотичних до неорганічної і координаційної хімії.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Біонеорганічна хімія – навчальна дисципліна, що виникла на межі біохімії, органічної і неорганічної хімії. Завданням якої полягає в засвоєнні експериментальних досліджень та теоретичних розробок, пов'язаних із застосуванням біологічно функціональних металокомплексів; характеристика найзначніших досягнень, невирішених проблем і перспектив..</p> <p>Мета дисципліни: вивчення основних характеристик і біохімічних функцій металів та їх координаційних сполук в живих організмах. Ознайомлення з основними принципами моделювання властивостей і поведінки координаційних сполук біметалів з біолігандами.</p> <p>Завдання дисципліни: ознайомлення студентів з розповсюдженням, будовою, хімічними властивостями біметалів та їх комплексних сполук з біолігандами. Визначення основних біохімічних та фізіологічних властивостей координаційних сполук біметалів. Прогнозування ймовірності взаємодії біметалу-комплексоутворювача з окремими електронодонорними групами біолігандів для моделювання координаційних сполук з метою їх використання в медицині, фармацевтиці та сільському господарстві.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:</p> <ol style="list-style-type: none"> теоретичні положення хімії координаційних сполук біметалів з біолігандами; особливості та закономірності перебігу природних процесів за участю біметалів у живих системах; транспортування та накопичення металів у біологічних системах; особливості застосування металокомплексів у медицині, фармацевтиці, сільському господарстві; правила безпечної роботи в хімічних лабораторіях. <p>вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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, інтернет ресурси; безпечно і акуратно працювати з лабораторним посудом, приладами та обладнанням. <p>Для кращого засвоєння навчальної дисципліни на заняттях рекомендується використовувати сучасні навчально-контролюючі комп'ютерні технології, навчальний і</p>	

контролюючий дидактичний матеріал, лабораторний експеримент. Посилення практичної спрямованості навчального процесу вимагає підвищення уваги до формування експериментально-практичних умінь і навичок.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 3. Здатність працювати у команді.

ЗК 4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 11. Здатність бути критичним і самокритичним.

Фахові компетентності (ФК):

ФК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

ФК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

ФК 5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

ФК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

ФК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

ФК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

4.1. Результати навчання

P01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому, глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.

P05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

P08. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.

P09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів і реагентів.

P17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність.

P18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.

P20. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.

5. Організація навчання

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	10
семінарські заняття / практичні / лабораторні	20
самостійна робота	60

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний вибірковий
IV	102-Хімія	II	вибірковий

Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Літерат ура	Завдання, год.	Вага оцінк и	Термін виконання

Змістовий модуль 1.					
Біонеметали – їх роль і значення у природі та живих системах.					
Тема 1. Вступ. Предмет і завдання біонеорганічної хімії. Розповсюдження біоелементів у природі. Вчення В.І. Вернадського про біосферу.	Лекція (1 год.)	[1-6]	Підготовка рефератів, презентацій 5 год.	5	Згідно розкладу
Тема 2. Короткий огляд біологічної ролі найважливіших неметалів (С, О, S, Р, N, Н, галогени та інші неметали).	Лекція (1 год.)/ Лабораторна робота	[1-6]	Оформлення звіту та захист лабораторної роботи 10 год.	5	Згідно розкладу
Тема 3. Біоліганди, їх класифікація. Донорні групи у складі амінокислот та поліпептидів. Будова поліпептидів. Білки їх структура та властивості. Вуглеводи та ліпіди як біоліганди.	Лекція (1 год.)	[2, 4, 5]	Тестові завдання, 5 год.	5	Згідно розкладу
Тема 4. Нуклеотиди, нуклеїнові кислоти. Фосфоліпіди. Низькомолекулярні біоліганди. Найважливіші типи біокомплексів.	Лекція (1 год.)/ Лабораторна робота	[2, 4, 5]	Тестові завдання, оформлення та захист лабораторної роботи 10 год.	5	Згідно розкладу
Тема 5. 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.	Лекція (1 год.)/ Лабораторна робота	[1-6]	Підготовка презентацій, оформлення та захист лабораторної роботи 10 год.	5	Згідно розкладу
Тема 6. Роль та значення води в біосистемах. Сучасні уявлення про структуру води та льоду.	Лекція (Самоопрацювання)	За списком та інтернет ресурси	Підготовка доповідей та презентацій, 5 год.	5	Згідно розкладу

Змістовий модуль 2. Біометали – їх біохімічна та фізіологічна роль.					
Тема 7. Біометали в періодичній системі елементів. Будова атомів біоелементів. Біометали – s та d - елементи.	Лекція (1 год.) / Лабораторна робота	[1-6]	Оформлення та захист лабораторних робіт 10 год.	5	Згідно розкладу
Тема 8. Загальна характеристика координаційних сполук біометалів з біолігандами. Основні положення теорії кристалічного поля та теорії поля лігандів, їх використання в біонеорганічній хімії (1 год.).	Лекція (1 год.)	[1-6]	Тестові завдання, 5 год.	5	Згідно розкладу
Тема 9. Класифікація ферментів. Типи металоферментів, їх структурна та функціональна класифікація. Уявлення про механізм дії металоферментів. Роль металоферментів у біохімічних реакціях гідролізу та переносу.	Лекція (1 год.) / Лабораторна робота	[2, 4, 5]	Оформлення та захист лабораторних робіт 10 год.	5	Згідно розкладу
Тема 10. Комплекси лужних металів - іонофори. Сидерохроми - транспортні форми ферум - йону. Комплекси з порфірином та його аналогами. Хлорофіл.	Лекція (1 год.) / Лабораторна робота	[1-6]	Оформлення та захист лабораторних робіт 5 год.	5	Згідно розкладу
Тема 11. Використання сполук біометалів 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 (Самоопрацювання)	Лекція (1 год.)	[1-6], інтернет ресурси	Підготовка презентацій та доповідей, 5 год.	5	Згідно розкладу

Тема 12. Використання принципів біонеорганічної хімії для запобігання забрудненню навколишнього середовища токсичними елементами та їх сполуками (Самоопрацювання)	Лекція (1 год.)	[1-6], інтернет ресурси	Підготовка презентацій та доповідей, 10 год. Підсумкова контрольна робота (тестування)	5	Згідно розкладу
Підсумковий контроль (екзамен)				50	

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання курсу	<p><i>Поточний контроль</i> здійснюється під час допуску до проведення лабораторних занять і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («відмінно» - 5, «добре» - 4, «задовільно» - 3, «незадовільно» - 2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи.</p> <p><i>Модульний контроль</i> (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля як сума оцінок за допуск, проведення та захист лабораторних робіт.</p> <p>Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення лабораторних робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал.</p> <p><i>Семестровий (підсумковий) контроль</i> проводиться у формі заліку з врахуванням оцінок отриманих за засвоєння теоретичного матеріалу та практичних навичок при виконанні лабораторних робіт.</p> <p>Залік - підсумковий контроль, який передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатності використовувати здобуті знання та вміння на практиці.</p>
Вимоги до письмової роботи	Підсумкова письмова робота виконується у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді. Кількість тестових завдань – 30.
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до складання заліку, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно 25 балів і вище. Якщо студент не відвідував лабораторні заняття і не відпрацював їх у зазначений термін, а також набрав менше 25 балів, то він не допускається до заліку, робиться запис у відомість «не допущений». Допускається, як виняток, з дозволу декана факультету за заявою, погодженою з кафедрою, одноразове виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, перескладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань) для підвищення оцінок за змістові модулі. Викладач завчасно подає доповідну декану про недопуск студентів академічної групи.

6.1.. Система оцінювання курсу (накопичування балів під час вивчення дисципліни)

Види навчальної роботи	Максимальна кількість балів
1. Лекція	15

2. Лабораторні заняття	28
3. Самостійна робота	2
4. Індивідуальне завдання	5
5. Залік/Екзамен	50
6. Максимальна кількість балів	100

7. Політика навчальної дисципліни

Протягом семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою студента застосовують домашні контрольні роботи, підготовка доповідей і презентацій, тестування. Оцінка за лабораторні роботи складається з оцінки за допуск до роботи та оцінки за захист лабораторної роботи. Під час захисту лабораторної роботи студент повинен знати мету, завдання, порядок проведення лабораторної роботи, а також відповіді на контрольні запитання і завдання, що даються для самостійного опрацювання теоретичного матеріалу з даної теми. Допускаються до лабораторних занять студенти у халатах, після проходження інструктажу з техніки безпеки.

Академічна доброчесність	Політика ректорату спрямована на академічну доброчесність, прозорість та законність діяльності. Задля цього розроблено та впроваджено «Положення про запобігання академічного плагіату», «Положення про Комісію з питань етики та академічної доброчесності», «Кодекс честі ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Стефаника» та опубліковано їх на сайті. Викладеними в цих документах принципами (відповідальності, справедливості, академічної свободи, взаємоповаги, безпеки і добробуту, законності) та правилами поведінки студентів і працівників університету, які базують на відповідних законах, цим керується кафедра хімії. В університеті діє «Гаряча лінія» з ректором, «Телефон довіри», більшість вступних іспитів проводиться за комп'ютерно-тестовими технологіями, а іспит за допомогою онлайн-трансляції можна переглядати у реальному часі. Діяльність кафедри, ректорату з питань запобігання та виявлення корупції здійснюється на основі чинного законодавства України.
Пропуски занять	Відпрацювання пропущених лабораторних занять відбувається за погодженням з викладачем, враховуючи графік консультацій з навчальної дисципліни, за винятком поважної причини у студента (документальне підтвердження).
Виконання завдання пізніше встановленого терміну	Завдання, виконані після зазначеного терміну для виконання, не перевіряються, тобто оцінюються в 0 балів, за винятком поважної причини у студента (документальне підтвердження).
Невідповідна поведінка під час заняття	Вирішується згідно чинного законодавства України, Статуту університету. Під час дистанційного навчання у викладача є прохання щодо ввімкнених відео під час онлайн-конференцій.
Відповідь викладача	Відповідь на роботу, яка надіслана на електронну пошту, Viber студент отримує впродовж доби. Оцінки можна дізнатися за зверненням до викладача (скріншот чи фото).
Додаткові бали	Виставляються під час активної участі на заняттях, відповіді на додаткові питання, підготовки презентацій за даною тематикою.

Інформаційні ресурси	
1. Кафедра хімії. URL: https://kc.pnu.edu.ua	
2. Наукова бібліотека ПНУ. URL: http://lib.pnu.edu.ua/	
Контактна інформація	
Кафедра	Хімії. Адреса : вул. Галицька, 201Б, ауд.308, URL:chemistry@pnu.edu.ua
Викладач Гостьові лектори	д.т.н., проф.. Курта Сергій Андрійович
Контактна інформація викладача	sergiykurta@pnu.edu.ua
8. Рекомендована література	
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. Курта С.А. , Лучкевич Є.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук. Підручник для вищих навчальних закладів. м. Івано-Франківськ: Прикарпат.нац.ун-т ім. В.Стефаника, 2013. – 599 с. вид-во. Прикарпат. нац. у-ту. Авторські права захищені свідоцтвом про реєстрацію авторського права на твір № 52578 від 13.12.2013 р. державним департаментом інтелектуальної власності МОН України.	
3. Курта С.А. , Курганський В.С. Хімія і технологія ВМС, навчальний посібник, рекомендовано МОН України, Івано-Франківськ: Видав. «Плай» ЦІТ Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2010. – 291 с., ISBN 966-640-164-9. II доповнене видання. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір в Україні, № 25394 від 20.08.2008р.	
Додаткова	
3. Скопенко В.В., Савранський Л.І. Координаційна хімія. - К.: Либідь. - 1997. - 336 с.	
4. Загальна та біонеорганічна хімія / О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, К.О. Чеботько, В.А. Копілевич // - Вінниця: Нова книга, 2003. - 544 с..	
5. Колупаєв Ю.Є., Сисоєв Л.А. Хімія з основами біохімії: Навч. Посібник. - Харків: Харк. Держ. Аграрн. Ун-т, 1999. - 232 с.	
6. Скопенко В. В. Зуб. В. Я. Практикум з координаційної хімії. – К.: Вид. КНУ. – 2003. – 300 с.	

Викладач _____ **КС** _____ професор д.т.н. Курта С.А.