

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича  
Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів  
Кафедра хімії та експертизи харчової продукції

**СИЛАБУС**  
**навчальної дисципліни**  
**«Хімія неорганічна»**  
(обов'язкова)

**Освітньо-професійна програма «Біотехнології та біоінженерія»**

**Спеціальність «162 Біотехнології та біоінженерія»**

**Галузь знань 16 – Хімічна інженерія та біоінженерія**

**Рівень вищої освіти - перший (бакалаврський)**

**Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів**

**Мова навчання - українська**

**Розробник: Фочук П.М., д.х.н.**

**Профайл викладача**      <http://ibhb.chnu.edu.ua/profile/user/125>

**Контактний тел.**                      **+38 (0372) 585745**

**E-mail:**                                      контактний E-mail викладача: [p.fochuk@chnu.edu.ua](mailto:p.fochuk@chnu.edu.ua)

**Сторінка курсу в Moodle** <http://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=3587>

**Консультації**                              Онлайн-консультації: [p.fochuk@chnu.edu.ua](mailto:p.fochuk@chnu.edu.ua)  
Очні консультації: за попередньою домовленістю.

### **1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).**

Навчальна дисципліна «Хімія неорганічна» належить до переліку обов'язкових компонентів ОП з циклу професійної підготовки здобувачів вищої освіти за освітнім рівнем «бакалавр» на першому році навчання і є однією з базових для студентів-біотехнологів. Студент повинен навчитись використовувати загальні хімічні закономірності, прогнозувати поведінку в хімічних реакціях простих речовин на підставі знань про будову атомів елементів, особливостей їх електронної структури, положення елементів в Періодичній системі, знати властивості розчинів та вміти їх приготувати, працювати з хімічним обладнанням. Важливо навчити студента самостійно опановувати матеріал, використовувати основну та додаткову літературу. В структурі професійної підготовки ця дисципліна відіграє одну з основних ролей. Вивчення навчальної дисципліни «Хімія неорганічна» забезпечує знання студентами основних закономірностей неорганічної хімії, актуалізацію знань з шкільного курсу хімії необхідних для роботи з реактивами, дослідними зразками та визначення фізико-хімічних характеристик доквілля та біооб'єктів, з метою їх раціонального використання.

**2. Мета навчальної дисципліни:** забезпечити фундаментальну підготовку студентів із теоретичних основ загальної та неорганічної хімії, сформулювати уявлення про найбільш загальні властивості хімічних елементів та їх сполук. Навчити основам роботи над конспектом, літературою та умінню застосовувати хімічне мислення при аналізі тих чи інших процесів.

**3. Пререквізити.** Шкільні курси хімії, математики, фізики.

### **4. Результати навчання**

Вивчення навчальної дисципліни сприятиме формуванню загальних та фахових компетентностей.

#### **Загальні компетентності:**

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК06. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК07. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

#### **Фахові компетентності:**

ФК11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент має набути складових **Програмного результату** навчання :

ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль(концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПР22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

#### **Знати:**

1. Основні поняття і закони загальної та неорганічної хімії, основні положення про будову речовини, хімічний зв'язок, закономірності перебігу хімічних реакцій, властивості розчинів неелектролітів та електролітів.
2. Основні хімічні властивості елементів, насамперед біогенних та їх сполук елементів.

**Вміти:**

1. Проводити розрахунки за законами Авогадро, еквівалентів; обчислювати величини атомних (молекулярних) мас речовин за експериментальними даними; виводити формули речовин за даними про їх склад.
2. Обчислювати за експериментальними даними швидкості реакцій та константи швидкості, обчислювати склад рівноважних сумішей, константи рівноваги; оцінювати напрям зсуву хімічної рівноваги при зміні зовнішніх умов; обчислювати ентальпії утворення речовин, ентальпії процесів; обчислювати зміну ентропії і вільної енергії реакції; прогнозувати можливість проходження процесу, враховуючи термодинамічні параметри.
3. Записувати повні електронні формули для будь-якого елемента; зображати у вигляді енергетичних комірок схему орбіталей атома; порівнювати ефективні радіуси атомів (іонів) елементів; оцінити тенденцію зміни енергії іонізації, споріднення до електрона, електронегативності в періоді, підгрупі; за положенням елементів в періодичній системі прогнозувати зміну атомних радіусів, іонізаційних потенціалів, електронегативності тощо в рядах, періодах, групах, підгрупах.
4. Оцінювати тип зв'язку в бінарних сполуках за різницею електронегативностей елементів; визначати в наближенні МВС електронну будову й геометрію молекул; вільно орієнтуватись в типах хімічного зв'язку; мати чіткі поняття про просторову орієнтацію ковалентних зв'язків; за електронною будовою атома прогнозувати можливу гібридизацію орбіталей, геометрію молекул; визначати кратність зв'язку.
5. Уміти робити обчислення концентрацій розчинів; порівнювати силу кислот й основ у ряду аналогів; визначати рН розчину за концентрацією іонів водню або гідроксиду; записувати молекулярні та скорочені іонні рівняння процесів гідролізу солей.
6. Обчислювати заряд комплексного іона, ступінь окислення комплексоутворювача, координаційне число; електронну будову комплексоутворювача; робити висновки про тип гібридизації електронних орбіталей комплексоутворювача, геометрію комплексів, їх магнітні характеристики.
7. Знаходити коефіцієнти рівнянь ОВР; встановлювати за довідковими даними щодо стандартних редокс-потенціалів напівелементів можливість витіснення одного металу (водню) іншим; обчислювати можливість проходження ОВР.
8. Робити узагальнення на основі сукупності певних вихідних даних.
9. Працювати самостійно з конспектом, підручником, довідником чи джерелом інформації з Інтернету.

**5. Опис навчальної дисципліни****5.1. Дидактична карта навчальної дисципліни**

| Назви змістових модулів і тем                           | Кількість годин                                     |              |   |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------|---|-----|-----|------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|
|                                                         | денна форма                                         |              |   |     |     |      | заочна форма |              |    |     |     |      |
|                                                         | усього                                              | у тому числі |   |     |     |      | усього       | у тому числі |    |     |     |      |
|                                                         |                                                     | л            | п | лаб | інд | с.р. |              | л            | п  | лаб | інд | с.р. |
| 1                                                       | 2                                                   | 3            | 4 | 5   | 6   | 7    | 8            | 9            | 10 | 11  | 12  | 13   |
| <b>Теми лекційних занять</b>                            | <b>Змістовий модуль 1.</b>                          |              |   |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
|                                                         | <b>Атомно –молекулярне вчення та будова молекул</b> |              |   |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
| <b>Лекція 1:</b> Вступ. Основні поняття та закони хімії | 12                                                  | 2            |   | 2   |     | 8    |              |              |    |     |     |      |
| <b>Лекція 2:</b> Будова атома.                          | 12                                                  | 2            |   | 2   |     | 8    |              |              |    |     |     |      |
| <b>Лекція 3:</b> Періодичний закон.                     | 12                                                  | 2            |   | 2   |     | 8    |              |              |    |     |     |      |
| <b>Теми лекційних занять</b>                            | <b>Змістовий модуль 2.</b>                          |              |   |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
|                                                         | <b>Закономірності хімічних процесів</b>             |              |   |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
| <b>Лекція 4:</b> Основи хімічної кінетики.              | 12                                                  | 2            |   | 2   |     | 8    |              |              |    |     |     |      |
| <b>Лекція 5:</b> Хімічний                               | 12                                                  | 2            |   | 2   |     | 8    |              |              |    |     |     |      |

|                                  |           |           |  |           |  |           |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------|-----------|-----------|--|-----------|--|-----------|--|--|--|--|--|--|
| зв'язок.                         |           |           |  |           |  |           |  |  |  |  |  |  |
| <b>Лекція 6: Розчини-1</b>       | 12        | 2         |  | 2         |  | 8         |  |  |  |  |  |  |
| <b>Лекція 7: Розчини-2</b>       | 12        | 2         |  | 2         |  | 8         |  |  |  |  |  |  |
| <b>Лекція 8: Електрохімія</b>    | 6         | 1         |  | 1         |  | 4         |  |  |  |  |  |  |
| <b>Всього:</b>                   | <b>90</b> | <b>15</b> |  | <b>15</b> |  | <b>60</b> |  |  |  |  |  |  |
| <b>Підсумкова форма контролю</b> | залік     |           |  |           |  |           |  |  |  |  |  |  |

### Теми лабораторних занять

| № | Назва теми                                                                                                                     |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <b>Лабораторне заняття 1:</b> Техніка безпеки при роботі в хімічній лабораторії. Ознайомлення з хімічним посудом та приладами. |
| 2 | <b>Лабораторне заняття 2:</b> Класи неорганічних сполук.                                                                       |
| 3 | <b>Лабораторне заняття 3:</b> Електролітична дисоціація.                                                                       |
| 4 | <b>Лабораторне заняття 4:</b> Приготування розчинів. Концентрація розчинів.                                                    |
| 5 | <b>Лабораторне заняття 5:</b> Гідроліз солей. рН.                                                                              |
| 6 | <b>Лабораторне заняття 6:</b> Окисно-відновні реакції-1.                                                                       |
| 7 | <b>Лабораторне заняття 7:</b> Окисно-відновні реакції-2.                                                                       |
| 8 |                                                                                                                                |

### 5.2. Зміст завдань для самостійної роботи

| №  | Назва теми                                                                                                                                                                                                   |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Предмет хімії. Основні етапи розвитку хімії. Роль хімії в сучасному суспільстві.                                                                                                                             |
| 2  | Кількісна характеристика поширеності елементів у природному середовищі. Поширеність елементів в атмосфері, гідросфері, літосфері. Природні сполуки, мінерали. Елементи в живій природі, кругообіг елементів. |
| 3  | Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук.                                                                                                                                                          |
| 4  | Розвиток уявлень про будову атома.                                                                                                                                                                           |
| 5  | Історія відкриття періодичного закону. Конструкція періодичної системи. Форми таблиць.                                                                                                                       |
| 6  | Важливість водневого зв'язку для біосистем. Міжмолекулярна взаємодія, сили Ван-дер-Ваальса.                                                                                                                  |
| 7  | Порядок і молекулярність реакцій. Ферментативний каталіз.                                                                                                                                                    |
| 8  | Енергетика біосинтезу.                                                                                                                                                                                       |
| 9  | Розчини ідеальні та реальні. Значення розчинів у хімії та біології.                                                                                                                                          |
| 10 | Роль осмотичного тиску в життєдіяльності рослин і тварин.                                                                                                                                                    |
| 11 | Значення розчинів сильних і слабких електролітів у природі.                                                                                                                                                  |
| 12 | Добуток розчинності. Умова випадання осаду.                                                                                                                                                                  |
| 13 | Значення гідролізу для живих систем.                                                                                                                                                                         |
| 14 | Значення ОВР в життєдіяльності біосфери.                                                                                                                                                                     |
| 15 | Поведінка КС у розчинах. Ізомерія КС. Значення комплексних сполук у хімії та біології.                                                                                                                       |

## 6. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

### Методи навчання

- словесні: пояснювально-ілюстративний (лекція, розповідь)
- наочні: презентації;
- практичні: лабораторні роботи.

### Форми організації навчальної роботи

- лекції;
- лабораторні заняття.

## 7. Контроль та оцінювання результатів навчальних досягнень студентів з навчальної дисципліни

Контроль знань студентів ґрунтується на здійсненні поточного і підсумкового контролю при застосуванні таких форм і засобів діагностики, як оцінювання практичних і самостійних робіт, тестування, письмове й усне опитування. Поточний контроль проводиться під час проведення практичних занять і самостійної роботи та має на меті перевірку теоретичних знань та рівня підготовленості студента до виконання конкретного прикладного завдання. Підсумковий модульний контроль проводиться з метою оцінки й узагальнення результатів навчання на завершальному модульному етапі.

При вивченні дисципліни «Хімія неорганічна» використовуються такі **методи і форми контролю**:

1. Контроль засвоєння лекційного і самостійно опрацьованого теоретичного матеріалу здійснюється на основі **модульного письмового тестування**.

2. Контроль засвоєння знань та набуття умінь і навичок при виконанні лабораторних робіт здійснюється шляхом **їх захисту й оцінювання**.

Підсумкова оцінка (оцінка за **залік**) з навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності та балів отриманих на письмовому заліку. Максимальну кількість балів, яку може отримати студент за модульне тестування (оцінювання засвоєння лекційного та самостійно опрацьованого матеріалу), виконання лабораторних робіт та письмовий залік – у сумі становить 100 балів (захист 6 лабораторних робіт – 50 балів; контрольна робота 20 балів; підсумковий (заліковий) тест – 30 балів).

Залікова оцінка виставляється за сумою всіх отриманих балів згідно зі шкалою оцінювання. При цьому в екзаменаційній відомості зазначається кількість набраних балів, оцінка за шкалою ECTS і оцінка за національною шкалою.

### Розподіл балів, які отримують студенти

| Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота) |    |    |                |                    |    |    |                   | Залікова<br>робота | Сумарна<br>кількість<br>балів |                      |
|-----------------------------------------------------|----|----|----------------|--------------------|----|----|-------------------|--------------------|-------------------------------|----------------------|
| Змістовий модуль 1                                  |    |    |                | Змістовий модуль 2 |    |    |                   |                    |                               | Контрольна<br>робота |
| T1                                                  | T2 | T3 | За модуль<br>1 | T4                 | T5 | T6 | T7<br>За модуль 2 |                    |                               |                      |
| 8                                                   | 8  | 9  | 25             | 8                  | 8  | 9  | 25                | 20                 | 30                            | 100                  |

### Зарахування результатів неформальної освіти

Зарахування результатів неформальної освіти проводиться згідно «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти у системі формальної освіти)» <https://www.chnu.edu.ua/media/3aykf41y/polozhennia-pro-vzaiemodiiu-formalnoi-ta-neformalnoi-osvity.pdf>

### Політика курсу

Впродовж семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою застосовують письмові роботи та тестовий контроль. При виконанні різних форм робіт студенти повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності.

Питання плагіату та академічної доброчесності регламентуються ЗУ «Про вищу освіту» та локально-правовими актами ЗВО: Правила академічної доброчесності у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/lnojdab4/pravyyla-akademichnoi-dobrochesnosti.pdf>

Положення про виявлення та запобігання плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwgb/polozhennia-chnu-pro-plahiat-2023plusdodatky-31102023.pdf>

та Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича  
<https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>

## **8. Рекомендована література**

### **Базова (основна)**

1. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. – К.: Вища школа, 1988. – 432 с.
2. Григор'єва В.В., Самійленко В.М. Загальна хімія – К.: Вища школа, 1991. – 431 с.
3. Неділько С.С., Попель П.П. Загальна та неорганічна хімія (задачі та вправи). – К.: „Либідь”. 2001. С.400.
4. Фочук П.М., Іваніцька В.Г. Неорганічна хімія. Навчальний посібник для студентів нехімічних спеціальностей. ЧНУ, 2019. – 58 с.

### **Додаткова**

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія (в 2 томах). – К.: Вища школа, 1968, 1970.
2. Кузьменко М.Є., Єрьомін В.В. Хімія. 2400 задач з хімії для школярів та абітурієнтів. Пер. з рос. – Тернопіль.: Навчальна книга. Богдан, 2001. – 560 с.
3. Серєда І.П.. Конкурсні задачі з хімії. К.: Вища школа, 1995. – 256 с.

## **9. Інформаційні ресурси**

1. <http://ekmair.ukma.edu.ua/handle/123456789/12808>