

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**  
Кафедра Аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Факультет Захист рослин, біотехнологій та екології

“ 21 ” травня 2025р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
НЕОРГАНІЧНА ТА АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ**

Галузь знань Н – Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина

Спеціальність Н1 - Агрономія

Освітня програма Захист і карантин рослин

Факультет (ННІ) Захист рослин, біотехнологій та екології

Розробники: доц., к.х.н. Тамара Панчук, доц., к.б.н. Ольга Кравченко.

Київ – 2025 р.

## **Опис навчальної дисципліни НЕОРГАНІЧНА ТА АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ**

Дисципліна "Неорганічна та аналітична хімія" забезпечує фундаментальні знання про склад, будову, властивості та хімічні перетворення неорганічних сполук, а також основи якісного та кількісного аналізу речовин. Особлива увага приділяється елементному складу ґрунтів, води, добрив, пестицидів та інших сполук, що мають значення в агрономії та захисті рослин. Студенти вивчають методи визначення хімічного складу об'єктів довкілля, засвоюють практичні навички проведення лабораторних аналізів, що необхідні для ефективного контролю стану агроєкосистем та безпечного застосування засобів захисту рослин.

| Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь                     |                             |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Освітній ступінь                                                                    | (бакалавр)                  |          |
| Спеціальність                                                                       | НІ                          |          |
| Освітня програма                                                                    | Захист і карантин рослин    |          |
| Характеристика навчальної дисципліни                                                |                             |          |
| Вид                                                                                 | обов'язкова                 |          |
| Загальна кількість годин                                                            | 135                         |          |
| Кількість кредитів ECTS                                                             | 4,5                         |          |
| Кількість змістових модулів                                                         | 4,5                         |          |
| Курсовий проект (робота) (за наявності)                                             | -                           |          |
| Форма контролю                                                                      | екзамен                     |          |
| Показники навчальної дисципліни<br>для денної та заочної форм здобуття вищої освіти |                             |          |
|                                                                                     | Форма здобуття вищої освіти |          |
|                                                                                     | денна                       | заочна   |
| Курс (рік підготовки)                                                               | 1                           | 1        |
| Семестр                                                                             | 1                           | 1        |
| Лекційні заняття                                                                    | 30 год.                     | 2 год.   |
| Практичні, семінарські заняття                                                      | -                           | -        |
| Лабораторні заняття                                                                 | 75 год.                     | -        |
| Самостійна робота                                                                   | 30 год.                     | 156 год. |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти          | 7 год.                      | -        |

### **1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни**

Дисципліна «Неорганічна та аналітична хімія» належить до базових загальноосвітніх предметів і забезпечує формування фундаменту знань та практичних навичок спеціаліста в агрономічній галузі, необхідних для вивчення професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін.

**Мета:** вивчення курсу неорганічної та аналітичної хімії і оволодіння знаннями про хімічні закони і закономірності хімічних перетворень (хімічна форма руху матерії) з орієнтацією на процеси, що відбуваються у навколишньому середовищі та формування навичок виконання хімічного експерименту, формування теоретичного та практичного рівня студентів, необхідного для освоєння спеціальних предметів, де використовується хімічний аналіз природних та штучних об'єктів.

### ***Набуття компетентностей:***

- інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності з захисту і карантину рослин і застосовувати теоретичні знання та методи фітосанітарного моніторингу, огляду, аналізу, експертизи, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

- загальні компетентності (ЗК):

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

**ЗК 2:** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

### ***Програмні результати навчання (ПРН-4):***

4. Володіти знаннями з фундаментальних розділів вищої математики, біофізики, хімії (аналітична, органічна, неорганічна, фізична і колоїдна), ботаніки і агрозоології в обсязі, необхідному для розуміння процесів зі спеціальності захист і карантин рослин.

## **2. Програма та структура навчальної дисципліни**

| Назви змістових<br>модулів і тем                                                                                                                    | Кількість годин |        |              |   |     |     |      |              |              |   |     |     |      |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|--------------|---|-----|-----|------|--------------|--------------|---|-----|-----|------|--|
|                                                                                                                                                     | денна форма     |        |              |   |     |     |      | Заочна форма |              |   |     |     |      |  |
|                                                                                                                                                     | тижні           | усього | у тому числі |   |     |     |      | усьог<br>о   | у тому числі |   |     |     |      |  |
|                                                                                                                                                     |                 |        | л            | п | лаб | інд | с.р. |              | л            | п | лаб | інд | с.р. |  |
| Модуль 1. Основні поняття і закони хімії                                                                                                            |                 |        |              |   |     |     |      |              |              |   |     |     |      |  |
| Тема 1. Вступ.<br>Предмет і задачі<br>неорганічної хімії.<br>Основні<br>stechiometric<br>закони. Класифікація<br>неорганічних сполук.               | 1-2             | 12     | 2            |   | 8   |     | 2    | 2            | 2            |   |     |     | 60   |  |
| Тема 2. Будова атомів<br>хімічних елементів.<br>Електронні формули                                                                                  | 3               | 6      | 2            |   | 2   |     | 2    |              |              |   |     |     |      |  |
| Тема 3. Періодичний<br>закон та періодична<br>система Д.І.<br>Менделєєва.<br>Періодичність зміни<br>будови і властивостей<br>елементів та їх сполук | 3               | 6      | 2            |   | 2   |     | 2    |              |              |   |     |     |      |  |
| Тема 4. Хімічний<br>зв'язок і будова<br>молекул                                                                                                     | 4               | 6      | 2            |   | 2   |     | 2    |              |              |   |     |     |      |  |
| Разом за змістовим<br>мод. 1                                                                                                                        | 1-4             | 30     | 8            |   | 14  |     | 8    | 62           | 2            |   |     |     | 60   |  |
| Модуль 2. Розчини. Властивості розчинів. Елементи хімічної кінетики. Рівновага в<br>розчинах електролітів                                           |                 |        |              |   |     |     |      |              |              |   |     |     |      |  |
| Тема 1. Хімічна<br>кінетика і рівновага                                                                                                             | 5               | 4      | 2            |   |     |     | 2    |              |              |   |     |     | 18   |  |
| Тема 2. Розчини та їх<br>властивості                                                                                                                | 5-6             | 18     | 2            |   | 12  |     | 4    |              |              |   |     |     |      |  |

|                                                                                                                                                    |       |     |    |  |    |  |    |     |  |  |  |  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|----|--|----|--|----|-----|--|--|--|--|-----|
| <b>Разом за змістовим мод. 2</b>                                                                                                                   | 5-6   | 22  | 4  |  | 12 |  | 6  | 18  |  |  |  |  | 18  |
| <b>Модуль 3. Основні типи хімічних реакцій, в тому числі зі зміною ступеня окислення основних біогенних елементів головних і побічних підгруп.</b> |       |     |    |  |    |  |    |     |  |  |  |  |     |
| Тема 1. Окисно-відновні реакції (ОВР). Елементи головних підгруп VII, VI груп.                                                                     | 7-8   | 14  | 2  |  | 10 |  | 2  |     |  |  |  |  | 30  |
| Тема 2. Елементи головної підгрупи V групи. Хімія сполук найважливіших біогенних металів.                                                          | 8     | 8   | 2  |  | 4  |  | 2  |     |  |  |  |  |     |
| Тема 3. Комплексні (координаційні) сполуки                                                                                                         | 9     | 8   | 2  |  | 4  |  | 2  |     |  |  |  |  |     |
| <b>Разом за змістовим мод. 3</b>                                                                                                                   | 7-9   | 30  | 6  |  | 18 |  | 6  | 30  |  |  |  |  | 30  |
| <b>Модуль 4. Аналітична хімія. Якісний і кількісний аналіз</b>                                                                                     |       |     |    |  |    |  |    |     |  |  |  |  |     |
| Тема 1. Предмет, завдання і методи якісного аналізу. Класифікація катіонів. Якісні реакції відкриття та методи розділення катіонів.                | 10    | 12  | 2  |  | 8  |  | 2  |     |  |  |  |  | 46  |
| Тема 2. Класифікація аніонів. Систематичний аналіз солі невідомого складу.                                                                         | 11    | 14  | 2  |  | 10 |  | 2  |     |  |  |  |  |     |
| Тема 3. Основні поняття кількісного аналізу. Метод нейтралізації.                                                                                  | 12    | 8   | 2  |  | 4  |  | 2  |     |  |  |  |  |     |
| Тема 4. Методи окисно-відновного титрування (редоксиметрія).                                                                                       | 13    | 8   | 2  |  | 4  |  | 2  |     |  |  |  |  |     |
| Тема 5. Методи комплексонометрії.                                                                                                                  | 14    | 8   | 2  |  | 4  |  | 2  |     |  |  |  |  |     |
| Тема 6. Аналітична хімія в захисті рослин.                                                                                                         | 15    | 2   | 2  |  |    |  |    |     |  |  |  |  |     |
| <b>Разом за змістовим мод. 5</b>                                                                                                                   | 10-15 | 52  | 12 |  | 30 |  | 10 | 46  |  |  |  |  | 46  |
| <b>Усього годин</b>                                                                                                                                |       | 135 | 30 |  | 75 |  | 30 | 156 |  |  |  |  | 156 |

### 3. Теми лекцій

| № з/п | Назва теми                                                                                                                  | Кількість годин |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Вступ. Предмет і задачі неорганічної хімії. Основні стехіометричні закони. Класифікація неорганічних сполук.                | 2               |
| 2     | Будова атомів хімічних елементів. Електронні формули                                                                        | 2               |
| 3     | Періодичний закон та періодична система Д.І. Менделєєва. Періодичність зміни будови і властивостей елементів та їх сполук   | 2               |
| 4     | Хімічний зв'язок і будова молекул                                                                                           | 2               |
| 5     | Хімічна кінетика і рівновага                                                                                                | 2               |
| 6     | Розчини та їх властивості                                                                                                   | 2               |
| 7     | Окисно-відновні реакції (ОВР). Елементи головних підгруп VII, VI груп.                                                      | 2               |
| 8     | Елементи головної підгрупи V групи. Хімія сполук найважливіших біогенних металів.                                           | 2               |
| 9     | Комплексні (координаційні) сполуки                                                                                          | 2               |
| 10    | Предмет, завдання і методи якісного аналізу. Класифікація катіонів. Якісні реакції відкриття та методи розділення катіонів. | 2               |
| 11    | Класифікація аніонів. Систематичний аналіз солі невідомого складу                                                           | 2               |
| 12    | Основні поняття кількісного аналізу. Метод нейтралізації.                                                                   | 2               |
| 13    | Методи окисно-відновного титрування (редоксиметрія).                                                                        | 2               |
| 14    | Методи комплексонометрії.                                                                                                   | 2               |
| 15    | Аналітична хімія в захисті рослин                                                                                           | 2               |

### 4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

| № з/п | Назва теми                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Кількість годин |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | <b>Модуль 1.</b> Загальні правила роботи в хімічній лабораторії. Техніка безпеки. Техніка виконання хімічного експерименту напівмікрометодом.<br>Контрольна робота на рівень залишкових знань<br>Принципи номенклатури та класифікації неорганічних сполук.<br><b>Рейтинг-контроль</b> «Класи неорганічних сполук».                                | 8               |
| 2     | Будова атомів хімічних елементів. Електронні формули. Правила складання електронних формул елементів, визначення їх можливої валентності та ступенів окиснення.<br>Періодичний закон та періодична система Д.І. Менделєєва.<br>Хімічний зв'язок та будова молекул.<br><b>Рейтинг-контроль</b> «Будова атомів. Хімічний зв'язок та будова молекул». | 6               |
| 3     | <b>Модуль 2.</b> Кількісний вміст речовини в розчині. Приклади рішення задач.                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2               |
| 4     | Електролітична дисоціація Вивчення правил складання рівнянь у розчинах електролітів                                                                                                                                                                                                                                                                | 4               |
| 5     | Гідроліз солей. Вивчення правил складання рівнянь реакцій гідролізу та визначення рН.<br><b>Рейтинг-контроль</b> «Рівняння дисоціації електролітів та гідролізу солей. Задачі на способи вираження концентрацій».                                                                                                                                  | 6               |
| 6     | <b>Модуль 3</b><br>Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій Вивчення правил складання рівнянь окисно-відновних реакцій.                                                                                                                                                                                                                  | 14              |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|    | <p>Вивчення типів окисно-відновних реакцій.<br/>Хімія елементів. Галогени та їх сполуки<br/>Оксиген, сульфур та їх сполуки.<br/>Нітроген, фосфор та їх сполуки. Хімічні властивості представників металів (макро- і мікроелементів) головних та побічних підгруп<br/>Біогенні метали. Макро- і мікроелементи у складі мінеральних добрив та в засобах хімічного захисту рослин.<br/><b>Рейтинг-контроль</b> «Рішення ОВР з продуктами і без продуктів реакцій».</p>                                                                                                                                                                     |    |
| 7  | <p>Комплексні (координаційні) сполуки. Правила складання формул координаційних сполук та рівнянь з їх участю. Вивчення їх властивостей.<br/><b>Рейтинг-контроль</b> «Комплексні сполуки».</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4  |
| 8  | <p><b>Модуль 4.</b> Основні теоретичні положення аналітичної хімії.<br/>Якісний аналіз_1. Техніка виконання якісних аналітичних реакцій.<br/>Класифікація катіонів. Якісні реакції катіонів I, II, III і IV груп.<br/><b>Рейтинг-контроль</b> «<i>Якісні реакції катіонів I, II, III і IV груп.</i>».</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 8  |
| 9  | <p>3. Аніони. Їх класифікація. Якісні реакції визначення аніонів I, II і III груп.<br/>4. Аналіз невідомої речовини. Дві експериментальні контрольні задачі на аналіз хімічних сполук (розчинні у воді солі).<br/><b>Рейтинг контроль</b> «<i>Аналіз невідомої речовини.</i>».</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10 |
| 10 | <p>Кількісний аналіз_1. Основні методи кількісного визначення вмісту компонентів у речовинах. Техніка роботи у кількісному аналізі: зважування, мірний посуд, фільтрування Експериментальна контрольна задача на визначення вмісту гігроскопічної води в солі гравіметричним методом.<br/>2. Об'ємний (титриметричний) аналіз. Розрахунки в об'ємному аналізі. Метод нейтралізації. Приготування робочих розчинів. Експериментальні контрольні задачі по визначенню:<br/>- концентрації розчину лугу;<br/>- тимчасової твердості води.<br/><b>Рейтинг контроль</b> «<i>Способи виразу концентрацій вмісту речовини в розчині.</i>».</p> | 5  |
| 11 | <p>3. Метод перманганатометрії. Приготування робочих розчинів. Контрольна задача по визначенню нормальності солі Мора.<br/>Метод йодометрії. Визначення вмісту міді в розчині сульфату міді.<br/><b>Рейтинг контроль</b> «<i>Використання редокс-потенціалів для визначення напрямку ОВР.</i>»</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4  |
| 12 | <p>4. Метод комплексонометрії. Контрольні задачі по визначенню: - загальної твердості води; - вмісту кальцію у розчині.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4  |
| 13 | <p><b>5.</b> Аналітична хімія в захисті рослин</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|    | Разом                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 75 |

## 5. Теми самостійної роботи

| № з/п | Назва теми                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Кількість годин |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | <b>Модуль 1. Основні поняття і закони хімії.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8               |
|       | Застосування законів хімічної стехіометрії.<br>Атомістична теорія.<br>Будова речовини в конденсованому стані.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
| 2     | <b>Модуль 2. Розчини. Властивості розчинів. Елементи хімічної кінетики. Рівновага в розчинах електролітів.</b><br>Швидкість хімічних реакцій і хімічна рівновага.<br>Розчини, якісні і кількісні характеристики розчинів. Способи вираження концентрацій, рішення задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6               |
| 3     | <b>Модуль 3. Основні типи хімічних реакцій, в тому числі зі зміною ступеня окислення елементів головних та побічних підгруп на прикладі основних біогенних елементів.</b><br>Окисно-відновні потенціали. Стандартні електродні потенціали металів. Гальванічні елементи. Напрямок окисно-відновних реакцій.<br>Способи утворення і руйнування координаційних сполук.<br>Хімічні властивості простих речовин та сполук галогенів на прикладі Хлору. Сульфатна кислота, одержання і хімічні властивості. Особливості взаємодії сульфатної кислоти з металами.<br>Хімічні властивості нітратної кислоти (концентрованої і розведеної), нітратні та фосфатні добрива, способи одержання мінеральних добрив, що містять Нітроген та Фосфор.<br>Хімічні властивості простих речовин та сполук галогенів на прикладі Хлору. Сульфатна кислота, одержання і хімічні властивості. Особливості взаємодії сульфатної кислоти з металами.<br>Хімічні властивості нітратної кислоти (концентрованої і розведеної), нітратні та фосфатні добрива, способи одержання мінеральних добрив, що містять Нітроген та Фосфор. | 6               |
| 4     | <b>Модуль 4. Аналітична хімія. Якісний і кількісний аналіз. Основні методи кількісного визначення вмісту компонентів у речовинах</b><br>Хімічні, фізико-хімічні та фізичні методи аналізу. Макро-, мікро-, напівмікро-, ультрамікроаналіз. Аналіз мокрим і сухим методами. Краплинний та мікрокристало-скопічний аналіз.<br>Підготовка об'єкту до аналізу: пробовідбір і пробопідготовка. Систематичний аналіз солі невідомого складу.<br>Хімічна рівновага. Закон діючих мас як теоретична основа аналітичної хімії. Значення хімічної рівноваги в аналізі.<br>Хімічна рівновага в гетерогенних системах. Розчинність та добуток розчинності і їх зв'язок. Вплив різних факторів на розчинення осадів. Розрахунки розчинності осадів.<br>Хімічна рівновага в гомогенних системах. Закон розведення Оствальда. Водневий та гідроксильний показники. Буферні системи і їх використання в аналізі. Основні теоретичні положення титриметрії                                                                                                                                                                | 10              |
|       | Разом                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 30              |

## **6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:**

- усне або письмове опитування, екзамен;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних/практичних, розрахункових робіт;
- модульні тести;
- реферати.

## **7. Методи навчання:**

- метод проблемного навчання - ( викладання ) має ціллю засвоєння не тільки результатів наукової системи знань, але і самого шляху, процесу одержання результатів, формування пізнавальної самостійності і розвитку творчих здібностей у студента. Цей метод включає систематичну самостійну пошукову діяльність студентів з засвоєнням ними готових висновків науки (метод побудований з врахування поставленої цілі і принципами проблемності).

В основі проблемного навчання – проблемна ситуація, така, при якій студенту необхідно вирішити важкі для себе задачі, але йому не вистачає даних і він повинен сам їх шукати (використання раніше засвоєних знань у нових практичних умовах; якщо є протиріччя між теоретичним можливим шляхом рішення задачі і нездійсненністю на практиці; якщо є протиріччя між практично досягнутим результатом і відсутністю знань для його теоретичного обґрунтування;

- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод проєктного навчання;
- метод змішаного навчання;
- метод навчання через дослідження (*дослідницький метод*): хімічний експеримент включає демонстраційний експеримент (викладацький) і лабораторні експериментальні роботи (студентський експеримент): лабораторні роботи – це метод навчання, при якому студенти під керівництвом викладача і лаборанта за раніше наміченим планом виконують досліди, певні практичні завдання, використовують прилади та інструменти, в ході чого відбувається засвоєння знань і досвіду діяльності; (*практикум*) – творча (дослідницька) підсумкова робота включає розвиток інтелектуальних здібностей через засвоєння алгоритму наукового дослідження і формування досвіду виконання дослідницької роботи (проєкту, практикуму);
- метод навчальних дискусій та дебат.

## **8. Оцінювання результатів навчання.**

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»



### 8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

| Вид навчальної діяльності                                                                                      | Результати навчання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Оцінювання |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Модуль 1. Основні поняття і закони хімії.</b>                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |
| Лабораторна робота 1.                                                                                          | <b>(ПРН-4):</b> Володіти знаннями з фундаментальних розділів вищої математики, біофізики, хімії (аналітична, органічна, неорганічна, фізична і колоїдна), ботаніки і агрозоології в обсязі, необхідному для розуміння процесів зі спеціальності захист і карантин рослин.<br>Основні поняття і закони хімії — такі як закон збереження маси, основи хімічної термодинаміки, електрохімії, рівноваги, кислотно-основних реакцій та хімічної кінетики — є невід'ємною частиною фундаментальної підготовки, необхідної для глибокого розуміння фізико-хімічних процесів у ґрунті, рослинах і пестицидах. Їхнє засвоєння в комплексі з знаннями з вищої математики, біофізики, аналітичної, органічної, неорганічної, фізичної та колоїдної хімії, а також ботаніки й агрозоології, дозволяє майбутньому фахівцю із захисту і карантину рослин ефективно аналізувати взаємодію хімічних речовин із біологічними об'єктами, розробляти стратегії боротьби зі шкідниками і хворобами, а також оцінювати екологічні наслідки застосування засобів захисту рослин. | 30         |
| Лабораторна робота 2.                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20         |
| Самостійна робота 1.                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20         |
| Модульна контрольна робота 1.                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 30         |
| <b>Всього за модулем 1</b>                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>100</b> |
| <b>Модуль 2. Розчини. Властивості розчинів. Елементи хімічної кінетики. Рівновага в розчинах електролітів.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |
| Лабораторна робота 3.                                                                                          | <b>(ПРН-4):</b> Володіти знаннями з фундаментальних розділів вищої математики, біофізики, хімії (аналітична, органічна, неорганічна, фізична і колоїдна), ботаніки і агрозоології в обсязі, необхідному для розуміння процесів зі спеціальності захист і карантин рослин.<br>Знання про розчини, їхні властивості, основи хімічної кінетики та рівновагу в розчинах електролітів є ключовими для розуміння механізмів дії засобів захисту рослин, їх розчинності, стабільності, швидкості реакцій у біологічних і ґрунтових середовищах. Поєднання цих знань із фундаментальними розділами вищої математики, біофізики, аналітичної,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 20         |
| Лабораторна робота 4.                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15         |
| Лабораторна робота 5.                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15         |
| Самостійна робота 2.                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20         |
| Модульна контрольна робота 2.                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 30         |

|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                                                                                                                                   | органічної, неорганічної, фізичної та колоїдної хімії, а також ботаніки й агрозоології, забезпечує наукову базу для оцінки ефективності, безпечності та екологічного впливу агрохімікатів у сфері захисту і карантину рослин, сприяючи прийняттю обґрунтованих рішень у фітосанітарній діяльності.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
| <b>Всього за модулем 2</b>                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>100</b> |
| <b>Модуль 3. Основні типи хімічних реакцій, в тому числі зі зміною ступеня окислення основних біогенних елементів головних і побічних підгруп</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| Лабораторна робота 6.                                                                                                                             | <b>(ПРН-4): Володіти знаннями з фундаментальних розділів вищої математики, біофізики, хімії (аналітична, органічна, неорганічна, фізична і колоїдна), ботаніки і агрозоології в обсязі, необхідному для розуміння процесів зі спеціальності захист і карантин рослин.</b><br>Розуміння основних типів хімічних реакцій, зокрема окисно-відновних процесів зі зміною ступеня окислення біогенних елементів головних і побічних підгруп, є необхідним для аналізу трансформацій поживних речовин, токсикантів і пестицидів у живих системах та агроєкосистемах. Поєднання цих знань із фундаментальними положеннями вищої математики, біофізики, аналітичної, органічної, неорганічної, фізичної та колоїдної хімії, а також ботаніки й агрозоології забезпечує цілісне розуміння хімічних взаємодій у рослинах, шкідниках і навколишньому середовищі, що є критично важливим для ефективної реалізації заходів із захисту і карантину рослин, оцінки екологічного ризику та вибору найбільш раціональних засобів впливу. | <b>15</b>  |
| Лабораторна робота 7.                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>10</b>  |
| Лабораторна робота 8.                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>10</b>  |
| Лабораторна робота 9.                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>15</b>  |
| Самостійна робота 3.                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>20</b>  |
| Модульна контрольна робота 3.                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>30</b>  |
| <b>Всього за модулем 3</b>                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>100</b> |
| <b>Модуль 4. Аналітична хімія. Якісний і кількісний аналіз.</b>                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| Лабораторна робота 10.                                                                                                                            | <b>(ПРН-4): Володіти знаннями з фундаментальних розділів вищої математики, біофізики, хімії (аналітична, органічна, неорганічна, фізична і колоїдна), ботаніки і агрозоології в обсязі, необхідному для розуміння процесів зі спеціальності захист і карантин рослин.</b><br>Знання з аналітичної хімії, зокрема методів якісного і кількісного аналізу, є основою для виявлення, ідентифікації та визначення концентрацій хімічних речовин у зразках                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>10</b>  |
| Лабораторна робота 11.                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>10</b>  |
| Лабораторна робота 12.                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>5</b>   |
| Лабораторна робота 13.                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>10</b>  |
| Лабораторна робота 14.                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>10</b>  |
| Лабораторна робота 15.                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>5</b>   |
| Самостійна робота 4.1.                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>10</b>  |
| Самостійна робота 4.2.                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>10</b>  |
| Модульна контрольна робота 4.                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>30</b>  |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                            | грунту, води, рослинного матеріалу та засобів захисту рослин. Їхнє інтегрування з фундаментальними знаннями з вищої математики, біофізики, органічної, неорганічної, фізичної та колоїдної хімії, ботаніки й агрозоології забезпечує можливість точного контролю залишкових кількостей пестицидів, діагностики стану агроценозів і прийняття науково обґрунтованих рішень у сфері захисту і карантину рослин з урахуванням екологічної та біологічної безпеки. |            |
| <b>Всього за модулем 4</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>100</b> |
| <b>Навчальна робота</b>    | <b><math>(M1 + M2 + M3 + M4)/4 \cdot 0,7 \leq 70</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
| <b>Екзамен/залік</b>       | <b>30</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
| <b>Всього за курс</b>      | <b><math>(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |

## 8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

| Рейтинг здобувача вищої освіти, бали | Оцінка за національною системою (екзамени/заліки) |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 90-100                               | відмінно                                          |
| 74-89                                | добре                                             |
| 60-73                                | задовільно                                        |
| 0-59                                 | незадовільно                                      |

## 8.3. Політика оцінювання

|                                                 |                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Політика щодо дедлайнів та перескладання</b> | Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). |
| <b>Політика щодо академічної доброчесності</b>  | Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу   |
| <b>Політика щодо відвідування</b>               | Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)     |

## 9. Навчально-методичне забезпечення:

- Електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1140>);
- Конспект лекцій з неорганічної та аналітичної хімії для студентів факультету захисту рослин, біотехнологій та екології ОС Бакалавр спеціальності 202 – Захист і карантин рослин. Част. 1 – неорганічна хімія. Панчук Т.К., Лаврик Р.В., Галімова В.М. – К.: «Експо-друк», 2022 – 160 с.
- Методичні вказівки „Тести з неорганічної та аналітичної хімії (Част.1- неорганічна хімія для самостійної роботи з дисципліни „ Неорганічна та аналітична хімія,, для студентів спеціальності 202 – захист і карантин

- рослин. Панчук Т.К., Лаврик Р.В., Галімова В.М.–К.: «Експо-друк», 2022 – 35 с.
4. Методичні вказівки „Тести з неорганічної та аналітичної хімії (Част. 2 - аналітична хімія для самостійної роботи з дисципліни “Неорганічна та аналітична хімія” для студентів спеціальності 202 – захист і карантин рослин. Панчук Т.К., Лаврик Р.В., Галімова В.М.–К.: «Експо-друк», 2022 – 47 с.
  5. Методична розробка до виконання лабораторного практикуму з дисципліни «Неорганічна та аналітична хімія», частина 1 «Неорганічна хімія» для студентів спеціальності 202 - Захист і карантин рослин. Копілевич В.А., Панчук Т.К., Лаврик Р.В., Кравченко О.О. - К.: «Експо-друк», 2023 – 146 с.
  6. Методична розробка до виконання лабораторного практикуму з дисципліни «Неорганічна та аналітична хімія», частина 2 «Аналітична хімія» для студентів спеціальності 202 - Захист і карантин рослин. Копілевич В.А., Панчук Т.К., Лаврик Р.В., Кравченко О.О. - К.: «Експо-друк», 2023 – 163 с.
  7. Навчальний посібник до виконання лабораторного практикуму з дисципліни «Неорганічна та аналітична хімія» для студентів спеціальності 202 «Захист і карантин рослин». Панчук Т.К., Копілевич В.А., Лаврик Р.В., Ущипівська Т.І., Кравченко О.О., Прокопчук Н.М. – К: «Експо –друк», 2024 – 363 с.

#### 10. Рекомендовані джерела інформації

1. Карнаухов О.І., Мельничук Д.О., Чеботько К.О., Копілевич В.А. Загальна та біонеорганічна хімія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів.– К.: Фенікс, 2001. – 678 с.
2. Карнаухов О.І., Копілевич В.А. та ін. Загальна хімія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. — За ред. В.А. Копілевича. — К.: Фенікс, 2005. — 840 с.
3. Копілевич В.А., Косматий В.Є., Войтенко Л.В. та ін. Аналітична хімія для аграрних спеціальностей (хімічний аналіз): Посібник. – К.: НАУ, 2002, 2003, 2004. – 295 с.
4. Романова, Н. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник / Н. В. Романова. – К. : Ірпінь : Перун, 2002. – 480 с.
5. Алемасова А.С., Зайцев В.М. та ін. Аналітична хімія: підручник /під ред. Зайцева В.М. - Донецьк.: "Ноулідж", 2010. – 417 с.
6. Кириченко, В. І. Загальна хімія : навч. посібник / В. І. Кириченко. – К. : Вища шк., 2005. – 640 с.
7. <https://www.scienceinschool.org/>
8. Швидка хімія: Калькулятор  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.map.michael.chemistry&hl=uk&pli=1>
9. Молекулярна маса (хімічний калькулятор)  
<https://techemy.com/%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BD>

[%D0%B8%D0%BA/%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%96-%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D1%86%D1%96/%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%B0-%D0%BC%D0%B0%D1%81%D0%B0-%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9-%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%82/](#)

- 10.Періодична таблиця елементів (Тести, дані елементів)  
<https://www.thatquiz.org/uk-m/science/periodic-table/>
- 11.Цікава хімія [http://cikavahimiya.blogspot.com/2018/02/blog-post\\_14.html](http://cikavahimiya.blogspot.com/2018/02/blog-post_14.html)
- 12.Періодична система елементів (відео по кожному елементу)  
<https://ed.ted.com/periodic-videos>
- 13.Презентації х хімії <https://gdz4you.com/prezentaciyi/himiya/>
- 14.Динамічна таблиця Менделєєва <http://ptable.com>
- 15.Портал «Хімія»  
<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B0%D0%BB:%D0%A5%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F>  
Хімікус-цікавікус <http://lnzchem.blogspot.com/>