



## СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «Неорганічна та аналітична хімія»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр  
Спеціальність 203 – «Садівництво та виноградарство»  
Освітня програма «Аграрні науки та продовольство»  
Рік навчання 1, семестр 1  
Форма навчання денна  
Кількість кредитів ЄКТС 4,5  
Мова викладання – українська

Лектор курсу  
Контактна інформація  
лектора (e-mail)  
Сторінка курсу в eLearn

Максін В.І.  
[vimaksin@i.ua](mailto:vimaksin@i.ua), [vimaksin@nubip.edu.ua](mailto:vimaksin@nubip.edu.ua)  
<https://elearn.nubip.edu.ua/.....>

### ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

(до 1000 друкованих знаків)

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 є 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, формуванні теоретичного та практичного рівня студентів, необхідного для освоєння спеціальних предметів, де використовується хімічний аналіз природних та штучних об'єктів.

#### **Завдання:**

- вивчення основ дисципліни як складової фундаментальної підготовки спеціалістів у галузі наук;
- створення наукової бази для вивчення ряду професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін (біотехнологія, екологія, агрохімії, ґрунтознавства, хімічний захист рослин тощо);
- формування теоретичних та лабораторних уявлень для організації та проведення лабораторного хімічного експерименту;
- в лабораторному практикумі студент повинен набути навички виконання головних аналітичних операцій;
- контроль знань та умінь проводиться у формі здачі студентами результатів виконання лабораторних робіт, теоретичних колоквиумів та контрольних робіт, складання іспиту;
- викладання дисципліни організовано за модульно-рейтинговим принципом, що робить більш об'єктивними та впорядкованими критерії оцінки знань студентів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

#### **знати:**

- класифікацію хімічних елементів та утворюваних ними хімічних сполук відповідно груп, підгруп і періодів періодичної системи Д. І. Менделєєва;
- основні закони хімічної кінетики та хімічної рівноваги;
- сучасні уявлення про будову атому та молекули;
- закономірності зміни хімічної активності простих і складних речовин з позицій їх будови, природи та особливостей хімічного зв'язку в них;
- природу розчинів основних типів хімічних сполук s-, p- і d-елементів і їх властивості відносно процесів електролітичної дисоціації та гідролізу;

- природу процесів зі зміною ступеня окиснення елементів; сутність електрохімічних процесів та явища корозії металів;
- природу, будову, хімічні властивості координаційних (комплексних) сполук;
- способи одержання, поширення в природі, застосування в антропогенній діяльності і, зокрема, у виробництві, зберіганні та переробці сільськогосподарської і харчової продукції та лікарських і побутових препаратів;
- принципи аналітичної класифікації катіонів і аніонів;
- розрізняти методи кількісного та якісного аналізу;
- основні правила роботи та техніку безпеки при перебуванні в хімічній лабораторії;
- основні методи якісного аналізу;
- основні методи кількісного аналізу.

**вміти:**

користуватися навчальною, методичною та довідковою літературою з неорганічної та аналітичної хімії, проводити розрахунки за рівняннями хімічних реакцій, самостійно виконувати хімічні реакції, оформляти результати досліджень у вигляді звіту в лабораторному журналі, вирішувати розрахункові задачі із застосуванням обчислювальної техніки, проводити лабораторні дослідження, керуючись затвердженими методиками; вміти розпізнавати якісні реакції на ті чи інші катіони і аніони; вміти застосовувати вивчені методи при аналізі невідомих речовин; подавати отримані результати у формі звіту, протоколу тощо.

**СТРУКТУРА КУРСУ**

| Тема  | Години<br>(лекції/лабораторні,<br>і, практичні,<br>семінарські) | Результати<br>навчання  | Завдання   | Оцінювання  |
|---|---|---|--|---|
| <b>1 семестр</b>  |   |   |  |   |
| <b>Модуль 1 Основні поняття і закони хімії</b>  |   |   |  |   |
| <b>Тема 1.</b><br>Вступ. Предмет і задачі неорганічної хімії. Основні стехіометричні закони. Роль хімії в сільсько-господарському виробництві та класифікація та номенклатура неорганічних сполук | 1/7   | <b>Знати:</b><br>поняття, визначення та закони хімії; властивості неорганічних речовин та їх практичне застосування.<br><b>Вміти:</b><br>пояснювати хімічні явища; складати формули хімічних речовин та рівняння реакцій; самостійно систематизувати і застосовувати знання, користуючись навчальною і довідниковою літературою.<br><b>Розуміти:</b><br>роль хімії в раціональному використанні багатств і охорони природи. | Поводження з хімічними сполуками; користування хімічним посудом та обладнанням в лабораторії неорганічної хімії; написання формул хімічних елементів та розв'язок хімічних рівнянь; виконання лабораторних дослідів; виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn). | Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового). |

|   |            |  |  |  |
|---|------------|--|--|--|
| <p><b>Тема 2.</b><br/>Будова атомів хімічних елементів. Електронні формули</p>  | <p>1/1</p> | <p><b>Знати:</b><br/>сучасні уявлення про будову атому та молекули;<br/><b>Вміти:</b><br/>пояснювати характеристики елементу на основі його будови; складати електронні та електронно-графічні формули атомів елементів.<br/><b>Аналізувати:</b><br/>валентні можливості і визначати ступені окиснення елементу в основному і збудженому стані.<br/><b>Застосовувати:</b><br/>валентні можливості для складання Гідроген- та Оксигенвмісних формул атомів елементів.</p> | <p>Складання електронні та електронно-графічні формули атомів елементів; визначення валентних можливостей та ступенів окиснення атомів елементів; виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).</p>                      | <p>Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового).</p> |
| <p><b>Тема 3.</b><br/>Періодичний закон та періодична система Д.І. Менделєєва. Періодичність зміни будови і властивостей елементів та їх сполук</p> | <p>2/0</p> | <p><b>Знати:</b><br/>класифікацію хімічних елементів відповідно груп, підгруп і періодів періодичної системи Д. І. Менделєєва.<br/><b>Вміти:</b><br/>визначати максимальну і мінімальну валентність елементів відповідно їх знаходження в таблиці періодичної системи елементів.<br/><b>Розрізняти:</b><br/>металічні, неметалічні і амфотерні елементи.</p>   | <p>Пояснення особливостей структури періодичної системи і визначення періодичної зміни властивостей (на прикладах) для хімічних елементів головних і побічних підгруп; виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).</p> |  |
| <p><b>Тема 4.</b><br/>Хімічний зв'язок і будова молекул</p>   | <p>4/2</p> | <p><b>Знати:</b><br/>Особливості виникнення кожного типу хімічного зв'язку між атомами;</p>  | <p>Пояснення відмінності виникнення хімічного зв'язку за різними типами; визначення ступеня</p>  |  |

|  |     |  |  |   |
|--|-----|--|--|---|
|  |     | закономірності зміни хімічної активності простих і складних речовин з позицій їх будови, природи та особливостей хімічного зв'язку в них.<br><b>Вміти:</b><br>визначати тип хімічного зв'язку між елементами в сполуках;   | іонності хімічного зв'язку з позицій методу валентних зв'язків;<br>визначення типу хімічного зв'язку між елементами в сполуках;<br>виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn). |   |
| <b>Розподіл оціночних балів за модуль 1</b>  |     |  |  | <b>100</b>  |
| <b>Всього у загальній рейтинговій оцінці за модуль 1</b>   |     |  |  | <b>20</b>   |
| <b>Модуль 2 Розчини. Властивості розчинів. Елементи хімічної кінетики. Рівновага в розчинах електролітів</b> |     |  |  |   |
| <b>Тема 1.</b><br>Хімічна кінетика і рівновага   | 1/0 | <b>Знати:</b><br>основні закони хімічної кінетики та хімічної рівноваги;<br>фактори, які впливають на швидкість хімічних реакцій;<br>особливості зміщення хімічної рівноваги і принцип Ле-Шательє та рівноваги для гетерогенних систем.<br><b>Розуміти:</b><br>значення хімічної рівноваги у промисловості та в природі. |  | Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового). |
| <b>Тема 2.</b><br>Розчини та їх властивості  | 1/1 | <b>Знати:</b><br>визначення для істинних, колоїдних розчинів та ін. дисперсних систем;<br>якісні та кількісні характеристики розчинів.<br><b>Вміти:</b><br>розраховувати вміст розчиненої речовини за різними способами вираження концентрації.  | Розв'язання розрахункових задач з використання різних способів вираження концентрації розчиненої речовини;<br>виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).                      | Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового). |
| <b>Тема 3.</b>   | 3/5 | <b>Знати:</b>  | Написання  | Оцінювання  |

|   |     |  |  |   |
|---|-----|--|--|---|
| Розчини електролітів та їх дисоціація   |     | основні положення теорії електролітичної дисоціації.<br><b>Розрізняти:</b> сильні і слабкі електроліти (кислоти, основи і солі).<br><b>Вміти:</b> складати рівняння реакцій з позицій теорії електролітичної дисоціації.                           | рівнянь реакцій з позицій теорії електролітичної дисоціації (в молекулярному, повному і скороченому іонному вигляді); виконання лабораторних дослідів; виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).   | може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового).            |
| <b>Тема 4.</b><br>Протолітичні процеси (гідроліз солей).  | 2/6 | <b>Знати:</b> поняття про іонний добуток води, рН розчину; особливості гідролізу солей за різними типами; кількісні характеристики - ступінь і константу гідролізу солей.<br><b>Вміти:</b> складати рівняння реакцій гідролізу солей різного типу. | Написання рівнянь реакцій гідролізу солей за різним типом; визначення рН середовища розчину солі без написання рівняння реакції; виконання лабораторних дослідів; виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).  | Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового). |
| <b>Розподіл оціночних балів за модуль 2</b>   |     |  |  | <b>100</b>  |
| <b>Всього у загальній рейтинговій оцінці за модуль 2</b>  |     |  |  | <b>20</b>   |
| <b>Модуль 3. Основні типи хімічних реакцій, в тому числі зі зміною ступеня окислення елементів.</b> |     |  |  |   |
| <b>Тема 1.</b><br>Окисно-відновні реакції (ОВР).  | 2/6 | <b>Знати:</b> особливості реакцій, що протікають із зміною ступеня окислення елементів; класифікацію ОВР; типові окисники і відновники.<br><b>Вміти:</b> складати окисно-відновні реакції з продуктами і без продуктів реакцій.                    | Виконання лабораторних дослідів характерних окисно-відновних реакцій; визначення окисника і відновника в реакції; складання електронного балансу і визначення коефіцієнтів для окисника і відновника; визначення коефіцієнтів для супутніх елементів і сполук; виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn). | Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового)  |

|  |     |  |  |  |
|--|-----|--|--|--|
| <b>Тема 2.</b><br>Комплексні (координаційні) сполуки   | 1/2 | <b>Знати:</b><br>загальні поняття про координаційні сполуки; основні положення координаційної теорії А. Вернера;<br><b>Вміти:</b><br>розглядати будову, класифікацію та номенклатуру комплексних сполук; скласти рівняння утворення і руйнування комплексних сполук; скласти рівняння реакцій дисоціації комплексного іону та записувати вирази констант нестійкості і стійкості комплексних сполук.   | Складання рівнянь утворення і руйнування комплексних сполук; складання рівнянь реакцій дисоціації комплексного іону; написання виразу констант нестійкості і стійкості комплексного іону; виконання лабораторних дослідів; виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn). | Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового) |
| <b>Розподіл оціночних балів за модуль 3</b>  |     |  |  | <b>100</b>   |
| <b>Всього у загальній рейтинговій оцінці за модуль 3</b>   |     |  |  | <b>20</b>  |
| <b>Модуль 4. Аналітична хімія. Якісний аналіз.</b>   |     |  |  |  |
| <b>Тема 1.</b><br>Предмет, завдання і методи якісного аналізу. Класифікація катіонів. Системи якісного аналізу катіонів: кислотно-лужна, сульфідна, аміачно-фосфатна. Аналіз катіонів за аміачно-фосфатною схемою. Перша аналітична група катіонів: $\text{NH}_4^+$ , $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ . III аналітична група катіонів: $\text{Zn}^{2+}$ , $\text{Cu}^{2+}$ . IV аналітична група катіонів: $\text{Pb}^{2+}$ . | 2/2 | <b>Знати:</b><br>особливості і відмінності аналітичних реакцій, фактори, що впливають на аналітичну реакцію, типи реагентів (групові, селективні, специфічні); аналітичні класифікації катіонів; характерні реакції відкриття катіонів I аналітичної групи за аміачно-фосфатною класифікацією - $\text{NH}_4^+$ , $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ ; III аналітичної групи катіонів: $\text{Zn}^{2+}$ , $\text{Cu}^{2+}$ , IV аналітичної групи катіонів: $\text{Pb}^{2+}$ .<br><b>Вміти:</b><br>Виконувати характерні реакції катіонів. | Виконання лабораторних дослідів; виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).   | Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового) |
| <b>Тема 2.</b><br>II аналітична група катіонів. Якісні реакції визначення  | 2/2 | <b>Знати:</b><br>аналітичні реакції з груповим реагентом та характерні (якісні)  |  |  |

|   |     |  |  |   |
|---|-----|--|--|---|
| та методи розділення катіонів 2-ї групи: $Mg^{2+}$ , $Ca^{2+}$ , $Ba^{2+}$ , $Sr^{2+}$ , $Mn^{2+}$ , $Fe^{2+}$ , $Fe^{3+}$ , $Al^{3+}$ . Систематичний хід аналізу суміші катіонів.   |     | реакції відкриття катіонів II аналітичної групи, особливості відкриття катіонів дробним і систематичним аналізом.<br><b>Вміти:</b> виконувати характерні реакції катіонів.   |  |   |
| <b>Тема 3.</b><br>Класифікація аніонів за розчинністю солей Барію та Аргентуму.<br>Аніони. Їх класифікація.<br>Якісні реакції визначення аніонів:<br>1) $SO_4^{2-}$ , $SO_3^{2-}$ , $CO_3^{2-}$ , $PO_4^{3-}$ , 2) $Cl^-$ , $Br^-$ , $I^-$ , 3) $NO_2^-$ , $NO_3^-$ , $CH_3COO^-$ . | 2/1 | <b>Знати:</b> класифікацію аніонів, яка основана на розчинності солей $Ba^{+2}$ і $Ag^+$ ; якісні реакції визначення аніонів.<br><b>Вміти:</b> виконувати характерні реакції аніонів.  | Виконання лабораторних дослідів характерних реакцій аніонів; виконання експериментальних задач по визначенню невідомої речовини; виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn). | Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового). |
| <b>Тема 4.</b><br>Аналіз солей. Систематичний аналіз солі невідомого складу. Два експериментальних контрольних завдання на аналіз хімічних сполук (розчинні у воді солі).   | 2/3 | <b>Знати:</b> систематичний аналіз солі невідомого складу.<br><b>Вміти:</b> виконувати характерні реакції катіонів і аніонів.<br><b>Використовувати</b> Навички відкриття катіонів і аніонів дробним і систематичним аналізом. |  |   |
| <b>Розподіл оціночних балів за модуль 4</b>   |     |  |  | <b>100</b>  |
| <b>Всього у загальній рейтинговій оцінці за модуль 5</b>  |     |  |  | <b>20</b>   |
| <b>Модуль 5. Кількісний аналіз. Основні методи кількісного визначення вмісту компонентів у речовинах</b>  |     |  |  |   |
| <b>Тема 1.</b><br>Основні поняття кількісного аналізу. Способи та одиниці виразу концентрації реагентів. Техніка роботи у кількісному аналізі. Гравіметричний метод аналізу. Особливості розрахунків у методі гравіметрії   | 2/1 | <b>Знати:</b> основні типи хімічної рівноваги в гетерогенній і гомогенній системах.<br><b>Вміти:</b> Виконувати розрахунки вмісту розчиненої речовини в розчині.   | Визначення і розрахування кристалізаційної води $BaCl_2 \cdot nH_2O$ ; виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).   | Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування; тестового контролю (поточного і підсумкового). |
| <b>Тема 2.</b><br>Основні теоретичні положення титриметрії та   | 2/2 | <b>Знати:</b> основні терміни і положення кількісного  | Визначення концентрації розчину луку та тимчасової   | Оцінювання може проводитись за допомогою  |

|   |     |   |   |  |
|---|-----|---|---|--|
| методу кислотно-основного титрування (методу нейтралізації).  |     | титриметричного аналізу;<br>класифікацію методів титриметричного аналізу і особливості методу нейтралізації;<br><b>Вміти:</b><br>виконувати титрування розчинів.  | твердості води методом нейтралізації;<br>виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).  | поточного експрес-опитування;<br>тестового контролю (поточного і підсумкового)   |
| <b>Тема 3.</b><br>Методи окисно-відновного титрування (редокси-метрія).<br>Метод перманганатометрії. Метод йодометрії | 1/2 | <b>Знати:</b><br>особливості окиснювально-відновного титрування;<br>індикатори, які застосовуються в редоксиметрії;<br>розчини в методі окисно-відновного титрування та можливості застосування редоксиметричних титрувань.<br><b>Вміти:</b><br>Виконувати титрування методами перманганатометрії і йодометрії. | Встановлення нормальності розчину солі Мора методом перманганатометрії;<br>визначення вмісту Купруму (%) в мідному купоросі;<br>виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn). | Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування;<br>тестового контролю (поточного і підсумкового)  |
| <b>Тема 4.</b><br>Методи комплексонометрії в хімічному аналізі.   | 1/2 | <b>Знати:</b><br>загальні положення комплексонометрії (хелатометрії);<br>класифікацію комплексонометричних методів;<br>індикатори методу комплексонометрії.<br><b>Вміти:</b><br>Виконувати титрування методом комплексонометрії.  | Визначення нормальності розчину Кальцію нітрату і загальної твердості води методом комплексонометричного титрування;<br>виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).         | Оцінювання може проводитись за допомогою поточного експрес-опитування;<br>тестового контролю (поточного і підсумкового). |
| <b>Тема 5.</b><br>Аналітична хімія в захисті та садівництві та виноградарстві   | 1/0 | <b>Знати:</b><br>хімічних засобів для захисту рослин;<br>класифікацію пестицидів за хімічним складом.<br><b>Вміти:</b><br>прогнозувати застосування пестицидів у сільському господарстві.   |   |  |
| <b>Розподіл оціночних балів за модуль 5</b>   |     |   |   | <b>100</b>   |
| <b>Всього у загальній рейтинговій оцінці за модуль 5</b>  |     |   |   | <b>20</b>  |
| <b>Всього за 1 семестр</b>  |     |   |   | <b>70</b>  |
| <b>Екзамен</b>  |     |   |   | <b>30</b>  |
| <b>Всього за курс</b>   |     |   |   | <b>100</b>   |



## 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)     |

## ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

| Рейтинг здобувача вищої освіти, бали | Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків |               |
|--------------------------------------|--|---------------|
|                                      | екзаменів  | заліків       |
| 90-100                               | відмінно   | зараховано    |
| 74-89                                | добре  |               |
| 60-73                                | задовільно   |               |
| 0-59                                 | незадовільно   | не зараховано |