



**СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Хімія неорганічна та аналітична»**

Ступінь вищої освіти – Бакалавр  
Спеціальність 162 - Біотехнологія  
Освітня програма «Біотехнології та біоінженерія»  
Рік навчання 1, семестр 2  
Форма навчання денна і заочна  
Кількість кредитів ЄКТС 5  
Мова викладання українська

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

Професор Копілевич Володимир Абрамович  
[vkopilevich@nubip.edu.ua](mailto:vkopilevich@nubip.edu.ua)

**ОПИС ДИСЦИПЛІНИ**

Дисципліна “Неорганічна та аналітична хімія” належить до базових загальноосвітніх предметів і забезпечує формування фундаменту знань та практичних навичок фахівця у галузі біотехнології, 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.

**Набуття компетентностей:**

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

Загальні компетентності:

К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

К03. Здатність спілкуватися іноземною мовою;

К05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

К09. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

К11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

**Програмні результати навчання (ПРН):**

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

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо);

ПР22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень.

СТРУКТУРА КУРСУ				
Тема	Години (лекції/ лабораторні)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
<b>Модуль 1. Теоретичні основи неорганічної хімії. Основні закони хімічних трансформацій</b>				
<b>Тема 1</b> Хімія як складова природничих наукових дисциплін	2/4	<b>Знати</b> діалектичні зв'язки хімії з фізикою та біологією, предмет і задачі хімії, основні історичні етапи розвитку хімії, поширення хімічних елементів у природі, принципи номенклатури неорганічних сполук та їх класифікації. <b>Розрізняти</b> хімічну форму руху матерії. <b>Розуміти</b> загальні поняття хімії та її завдання, основні поняття атомно-молекулярного вчення. <b>Застосовувати</b> фізичні величини і деякі константи у хімічній стехіометрії, правила роботи в хімічній лабораторії, техніку виконання лабораторних робіт, правила вивчення хімічних властивостей різних типів сполук	Здача лабораторної роботи (ЛР). Складання контрольної роботи (КР) (колоквіуму) у т.ч. в elearn	5  30
<b>Тема 2</b> Будова атомів хімічних елементів	2/4	<b>Знати</b> сучасні уявлення про будову ядра і атома в цілому; розміри ядра, електронів та атома, основні положення теорії будови атома Бора. <b>Розуміти</b> хвильову природу електрона та поняття про корпускулярно-хвильовий дуалізм мікрочастинок. <b>Розрізняти</b> електронну орбіталь, атомні орбіталі, конфігурацію електронних орбіталей та їх розміщення в просторі. <b>Застосовувати</b> поняття про хвильову функцію, квантові числа, їх фізичний зміст, можливі значення. Принцип Паулі. Послідовність заповнення електронами енергетичних рівнів у багатоелектронних атомах. Принцип найменшої енергії, правило Хунда. Електронні та електронно-графічні формули розташування електронів в атомах елементів. Правила Клечковського. <b>Використовувати</b> правила складання електронних формул елементів, визначення їх можливої валентності та ступенів окиснення.	Здача ЛР	5
<b>Тема 3</b> Періодичність зміни будови та властивостей елементів і їх сполук	2/2	<b>Знати</b> періодичний закон як відображення хімічної форми руху матерії, структуру періодичної системи хімічних елементів Д.І.Менделєєва. <b>Розуміти</b> огляд загальних фізичних і хімічних властивостей атомів елементів та періодичність їх змін .	Складання КР (колоквіуму) у т.ч. в elearn	10

		<i>Застосовувати</i> періодичну таблицю для складання електронних формул елементів, визначення їх можливої валентності та ступенів окиснення в сполуках.		
<b>Тема 4</b> Хімічний зв'язок і будова молекул	<b>2/2</b>	<i>Знати</i> типи хімічних зв'язків, показники, що характеризують молекулу. <i>Розуміти</i> суть іонного і ковалентного зв'язку; якісний квантово-механічний аналіз утворення ковалентного зв'язку; поняття про метод валентних зв'язків; основні характеристики ковалентного зв'язку (енергія, довжина, кратність, насичуваність, направленість, ступінь полярності); донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку, поняття дативного механізму його утворення. <i>Розрізняти</i> Іонний зв'язок : енергія утворення іонної ґратки та іонні радіуси, закономірності зміни цих властивостей в групах та періодах; поняття про електричний дипольний момент та ефективні заряди атомів; ступінь іонності зв'язку; Водневий зв'язок як випадок ковалентного трицентрового зв'язку, механізм його утворення та основні характеристики; роль водневого зв'язку в будові біогенних сполук. Металічний зв'язок: координаційні числа атомів у металах та розосередженість електронних взаємодій; поняття електронного газу. <i>Вміти</i> якісно оцінювати типи хімічного зв'язку та будову молекул кислот, основ, солей, оксидів.	<i>Складання</i> КР (колоквіуму) у т.ч. в elearn  <i>Виконання</i> самостійної роботи в elearn <i>Виконання</i> модульної контрольної роботи в elearn	<b>10</b>  <b>10</b>  <b>30</b>
<b>Модуль 2. Основні закони хімічних перетворень</b>				
<b>Тема 5</b> Хімічна кінетика і рівновага	<b>2/1</b>	<i>Поняття</i> хімічної кінетики, гомогенних та гетерогенних реакцій, швидкості хімічних реакцій і факторів, що впливають на неї. <i>Знати</i> закон діючих мас як основний закон хімічної кінетики, правило Вант-Гоффа. Хімічна рівновага та її природа. Константа рівноваги. Зміщення хімічної рівноваги, принцип Ле-Шательє. Особливості стану рівноваги в гетерогенних системах. <i>Розуміти</i> явище теплового ефекту реакції, впливу температури на швидкість хімічних реакцій. <i>Розрізняти</i> реакції каталізу і каталізатори, інгібітори, прямі і зворотні реакції.	<i>Виконання</i> самостійної роботи в elearn	<b>10</b>
<b>Тема 6</b> Розчини та їх	<b>4/3</b>	<i>Поняття</i> про розчини; причини утворення, склад та концентрація	<i>Здача ЛР</i>	<b>10</b>

властивості. Розчини електролітів та електро- літична дисоціація.		розчинів; колігативні властивості розчинів. <b>Знати</b> розчини електролітів та неелектролітів; положення теорії електролітичної дисоціації. <b>Розуміти</b> принципи класифікації неорганічних сполук з точки зору теорії електролітичної дисоціації та правила складання реакцій в розчинах електролітів.	<i>Складання</i> КР (колоквіуму) у т.ч. в elearn	<b>10</b>
<b>Тема 7</b> Реакції гідролізу солей	<b>2/4</b>	<b>Поняття</b> води як амфоліту; процесу гідролізу солей. <b>Знати</b> водневий показник, як характеристика середовища розчинів; типи реакцій міжмолекулярного гідролізу солей; кількісні характеристики процесу гідролізу. <b>Розуміти</b> зміщення положення хімічної рівноваги процесу гідролізу за правилом Ле-Шательє. <b>Розрізняти</b> явище повного гідролізу.	<i>Здача ЛР</i>  <i>Складання</i> КР (колоквіуму) у т.ч. в elearn	<b>10</b>  <b>10</b>
<b>Тема 8</b> Реакції окислення- відновлення	<b>4/8</b>	<b>Поняття</b> про процеси окислення та відновлення; типові окисники та відновники; електродні потенціали та ряд напруг металів. <b>Знати</b> основні правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій; передбачення продуктів ОВР; вплив середовища на хід ОВ- реакцій; класифікацію окисно-відновних реакцій. <b>Розуміти</b> ОВ-реакції на електродах; правила кількісної оцінки процесів окислення і відновлення.	<i>Здача ЛР</i>  <i>Складання</i> КР (колоквіуму) у т.ч. в elearn	<b>10</b>  <b>10</b>
<b>Тема 9</b> Комплексні (координа- ційні) сполуки	<b>2/4</b>	<b>Знати</b> теорію Вернера як основу будови координаційних (комплексних) сполук (КС); роль донорно-акцепторного механізму ковалентного зв'язку в утворенні КС; типові донори і акцептори електронних пар та особливості їх електронної будови; типові ліганди. Приклади реакцій утворення найпоширеніших типів КС; поведінка комплексних сполук в розчинах; ступінчаста дисоціація КС ; константи стійкості комплексних іонів. <b>Розуміти</b> поняття центрального атома-комплексоутворювача та значення координаційних чисел, зарядів складових комплексного іону. Просторова будова координаційних сполук, поняття про їх ізомерію. <b>Поняття</b> класифікації КС за зарядом комплексного іону та хімічною природою лігандів; номенклатури КС. Поширення координаційних сполук та їх роль у живій природі. Природні	<i>Здача ЛР</i>  <i>Складання</i> КР (колоквіуму) у т.ч. в elearn  <i>Виконання</i> модульної контрольної роботи в elearn	<b>10</b>  <b>10</b>  <b>10</b>

		гумати та штучні органічні пестициди як ліганди КС.		
<b>Модуль 3. Хімія елементів і якісний аналітичний аналіз</b>				
<b>Тема 10</b> Предмет, завдання, значення аналітичної хімії. Техніка аналітичних досліджень у природничих науках.	<b>2/2</b>	<b>Розуміти</b> загальні поняття аналітичної хімії та її завдання, значення аналітичних досліджень для агробіології, хімічної технології, біотехнології, екології. <b>Знати</b> хімічні властивості основних класів неорганічних речовин: кислот, основ, оксидів, солей і правила техніки безпеки роботи з ними. <b>Застосовувати</b> навички виконання лабораторних хімічних робіт у якісному аналізі катіонів і аніонів.	<i>Виконання</i> самостійної роботи в elearn	<b>5</b>
<b>Тема 11</b> Хіміко-аналітичні властивості катіонів на прикладі s-елементів I-A і II-A груп, p-елементів III-A і IV-A груп та d-елементів 4 і 5 періодів.	<b>4/10</b>	<b>Знати і розуміти</b> електронну будову атомів та загальні хімічні властивості сполук s- і p-елементів I-A – IV-A груп: Na, K, Mg, Ca, Ba, Al, Pb, Ag, Cu, Zn, Mn, Fe; основні поняття якісного хімічного аналізу: поняття про реактиви; аналітичні реакції та способи їх виконання; типи аналітичних реакцій та реагентів; аналітичну класифікацію катіонів; використання групових, підгрупових, селективних та специфічних реагентів для встановлення або виділення катіонів 1-4 аналітичних груп із сумішей. <b>Застосовувати</b> на практиці кількісну оцінку чутливості аналітичних реагентів визначення катіонів на прикладі 1, 2, 3 і 4 аналітичних груп катіонів; якісні реакції відкриття катіонів із розчину. <b>Виконувати</b> дослідження розчинів на їх склад за вмістом суміші катіонів 1-4 аналітичних груп.	<i>Здача 2 ЛР</i>  <i>Складання</i> КР (колоквіуму) у т.ч. в elearn  <i>Здача</i> протоколу КЗ на суміш катіонів у т.ч. в elearn	<b>10</b>  <b>10</b>  <b>20</b>
<b>Тема 12</b> Хіміко-аналітичні властивості аніонів на прикладі p-елементів VII-A, VI-A, V-A і IV-A груп.	<b>3/8</b>	<b>Знати і розуміти</b> електронну будову атомів та загальні хімічні властивості сполук p-елементів VII-A, VI-A, V-A і IV-A груп, зокрема аніонів: Cl <sup>-</sup> , Br <sup>-</sup> , I <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ; аналітичну класифікацію аніонів; використання групових, підгрупових, селективних та специфічних реагентів для встановлення або виділення аніонів 1-3 аналітичних груп із сумішей. <b>Застосовувати</b> на практиці якісні реакції відкриття аніонів із розчину. <b>Виконувати</b> дослідження розчинів на їх склад за вмістом невідомої речовини: солей, кислот, основ тощо.	<i>Здача ЛР</i> <i>Складання</i> КР (колоквіуму) у т.ч. в elearn  <i>Здача</i> протоколів 2 КЗ на якісний аналіз невідомої речовини у т.ч. в elearn <i>Виконання</i> модульної контрольної роботи в elearn	<b>10</b> <b>10</b>  <b>20</b>   <b>15</b>
<b>Модуль 4. Теоретичні та експериментальні основи кількісного хімічного аналізу</b>				



і обробки результатів в хімічному аналізі			редоксметрії (колоквіуму) у т.ч. в elearn	
<b>Тема 17</b> Вимірювання методом комплексометрії.	<b>2/6</b>	<b>Знати</b> методику вимірювання методом комплексометрії <b>Вміти</b> на практиці застосувати методи комплексометрії для вирішення контрольних завдань.	<b>Здача</b> протоколу 2 КЗ методом комплексометрії у т.ч. в elearn  <b>Виконання</b> модульної контрольної роботи в elearn	<b>20</b>  <b>10</b>
<b>Всього за 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 перекладання:</b>	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перекладання 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, звіти 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 відбуватися за індивідуальним графіком або в он-лайн формі (за погодженням із деканом факультету і відповідним наказом по університету).

### 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	не зараховано
0-59	незадовільно	

### Навчально-методичне забезпечення

1. електронний навчальний курс розробляється на основі попередніх ЕНК:
  - а. електронний навчальний курс навчальної дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» (на навчальному порталі НУБіП України eLearn <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1171> );
  - б. електронний навчальний курс навчальної дисципліни «Аналітична хімія» (на навчальному порталі НУБіП України eLearn <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1163> );
    - конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
    - підручники, навчальні посібники;

- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;
- програма навчальної (виробничої) практики навчальної дисципліни (якщо вона передбачена навчальним планом).

### Рекомендовані джерела інформації

#### Основна література

1. Копілевич В.А. Загальна хімія. Вибрані розділи курсу для навчання за напрямом «Біотехнологія». – К.: НУБіП, 2015. – 276 с.
2. Копілевич В.А. Неорганічна хімія. Вибрані розділи курсу для навчання за спеціальністю «Біотехнології та біоінженерія». – К.: НУБіП, 2016. – 368 с.
3. Копілевич В.А., Прокопчук Н.М., Ущапівська Т.І., Войтенко Л.В. Аналітична хімія для напряму підготовки «Екологія» і «Біотехнологія». Навчальний посібник. – К.: ДДП «Експо-Друк», 2015. – 413 с.
4. Неорганічна та аналітична хімія: навчальний посібник / Д.А. Савченко, В.А. Копілевич, Т.І. Ущапівська, Н.М. Прокопчук – К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2023. – Вид.– 322 с.;
5. Неорганічна та аналітична хімія: підручник / В.А. Копілевич, Д.А. Савченко, Т.І. Ущапівська. – К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2020. – 596 с.
6. Аналітична хімія. Теоретичні відомості та лабораторний практикум : навчально-методична розробка до виконання лабораторного практикуму для навчання за спеціальністю «Біотехнології та біоінженерія». – К.: ДДП «Експо-Друк», 2018. – 260 с.
7. Неорганічна та аналітична хімія: навчальний посібник у формі лабораторного практикуму для студентів спеціальності 201 «Агрономія» / Д.А. Савченко, В.А. Копілевич, Т.І. Ущапівська, Н.М. Прокопчук. – К.: ДДП «Експо-Друк». 2021. – 329 с.

#### Допоміжна література

1. Загальна та неорганічна хімія / В.А. Копілевич, О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, М.С. Слободяник, С.І. Скляр, К.О. Чеботько. – К.: Фенікс, 2003. – 752 с.
2. Лабораторний практикум з дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» /В.А. Копілевич, Т.І. Ущапівська, Н.М. Прокопчук – К.: НУБіП, 2015. – 66 с.
3. Методичні рекомендації до виконання лабораторного практикуму з дисципліни «Хімія неорганічна та аналітична» для студентів ОР «Бакалавр» спеціальності – 201 «Агрономія» / В.А. Копілевич, Д.А. Савченко, Т.І. Ущапівська. – К.: ДДП «Експо-Друк», 2019. – 213 с.
4. Жаровський Ф.Г., Пилипенко А.Т., П'ятницький І.В. Аналітична хімія. – К.: Вища шк., 1982. - 544 с.

#### Інформаційні ресурси

1. Динамічна Періодична система <https://ptable.com>
2. Добірка відео про хімічні елементи <http://ed.ted.com/periodic-videos> 9
3. Збірка інтерактивних лабораторних робіт  
<https://www.mozaweb.com/uk/lexikon.php?cmd=getlist&let=MICROCURRICULUM&sid=KEM>
4. Лабораторія освітньо-розважального контенту  
<https://www.facebook.com/ngeducation/posts/2617216481896986>
5. Основні поняття і закони хімії [Електронний ресурс]:  
[http://himiya.in.ua/zagalna\\_himiya.html](http://himiya.in.ua/zagalna_himiya.html)
6. Підручник з аналітичної хмії [Електронний ресурс]: [http://lubbook.org/book\\_204.html](http://lubbook.org/book_204.html)
7. Тести ЗНО онлайн з хімії <https://zno.osvita.ua/chemistry>