

	<p style="text-align: center;"><b>СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ</b> <b>«Аналітична хімія»</b></p> <p>Ступінь вищої освіти – Бакалавр          Спеціальність 101 Екологія          Освітня програма «Екологія»          Рік навчання <u>2</u>, семестр <u>4</u>          Форма навчання <u>денна і заочна</u>          Кількість кредитів ЄКТС <u>4</u>          Мова викладання <u>українська</u></p>
Лектор курсу Контактна інформація лектора (e-mail) Сторінка курсу в eLearn	Професор Копілевич Володимир Абрамович <a href="mailto:vkopilevich@nubip.edu.ua">vkopilevich@nubip.edu.ua</a> <a href="https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1233">https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1233</a>
<p style="text-align: center;"><b>ОПИС ДИСЦИПЛІНИ</b></p> <p><i>Курс дисципліни спрямовано на навчання з аналітичної хімії біогенних s-, p-, d-елементів та утворюваних ними сполук, що мають значення для майбутньої спеціальності. Метою і завданням навчальної дисципліни "Аналітична хімія" є ознайомлення з теорією і практикою хімічного аналізу. Предмет навчальної дисципліни "Аналітична хімія" включає методи кількісного та якісного аналізу.</i></p> <p><i>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: правила техніки роботи у аналітичній лабораторії; поняття чутливості реакцій, селективності та специфічності визначень; основи якісного аналізу; принципи аналітичної класифікації катіонів і аніонів; якісні реакції на катіони та аніони; способи усунення впливу сторонніх іонів; способи розділення іонів у розчині при їх якісному визначенні; основні поняття кількісних вимірювань; поняття і принципи використання гомогенної і гетерогенної рівноваги в аналізі розчинів і осадів; принципи і теоретичне обґрунтування кількісного аналізу методами кислотно-основного титрування, редоксметрії, комплексометрії, осаджувального титрування, гравіметрії.</i></p> <p><i>Студент на практиці повинен вміти: виконувати якісне визначення катіонів та аніонів у розчині хімічної сполуки або суміші речовин; кількісно визначати складові хімічної речовини методами гравіметрії, кислотно-основного титрування, редоксметрії, комплексометрії, осаджувального титрування; розв'язувати розрахункові задачі з курсу аналітичної хімії. Крім того, студент повинен одержати навички ведення протоколу аналітичних досліджень та оформлення журналу роботи в аналітичній лабораторії.</i></p> <p><i>В комплексі ці результати вивчення дисципліни «Аналітична хімія» завершуються навчальною практикою (спецпрактикум з хімічного аналізу) спрямованою на виконання експериментальної частини і написання курсової роботи «Методика якісного і кількісного аналізу невідомої речовини».</i></p> <p><b>Компетентності ОП:</b></p> <p><i>Загальні компетентності:</i></p> <p>ЗК4. Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування).</p> <p>ЗК8. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні;</p> <p><i>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності :</i></p> <p>СК3. Здатність до розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук;</p> <p>СК5. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних і радіаційних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю;</p> <p>СК7. Здатність проводити моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.</p> <p>СК9. Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами</p>	

виробництва та споживання, в тому числі і радіоактивними.

*Програмні результати навчання:*

ПРН3. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування;

ПРН8. Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень;

ПРН15. Уміти пояснювати соціальні, економічні та політичні наслідки впровадження екологічних проектів.

ПРН21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

#### СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції/ лабораторні)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
<b>Модуль 1. Аналітична хімія і якісний хімічний аналіз</b>				
<b>Тема 1</b> Предмет, завдання, значення аналітичної хімії та її місце серед природничих наук. Основні поняття якісного хімічного аналізу.	<b>1/2</b>	<b>Розуміти</b> загальні поняття аналітичної хімії та її завдання, значення аналітичних досліджень для біології, хімічної технології, біотехнології, промисловості. <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.	<i>Здача</i> лабораторної роботи (ЛР), у т.ч. в elearn	<b>3</b>
<b>Тема 2</b> Способи класифікації катіонів і аніонів. Загальні хіміко-аналітичні властивості катіонів.	<b>1/2</b>	<b>Знати і розуміти</b> основні поняття якісного хімічного аналізу: поняття про реактиви; аналітичні реакції та способи їх виконання; чутливість аналітичних реакцій; типи аналітичних реакцій та реагентів. <b>Застосовувати</b> на практиці кількісну оцінку чутливості аналітичних реагентів визначення катіонів на прикладі 1, 2 і 3 аналітичних груп катіонів.	<i>Здача</i> ЛР у т.ч. в elearn	<b>4</b>
<b>Тема 3</b> Використання групових, підгрупових, селективних та специфічних реагентів для встановлення або виділення катіонів із сумішей.	<b>2/4</b>	<b>Знати і розуміти</b> використання групових, підгрупових, селективних та специфічних реагентів для встановлення або виділення катіонів 1-4 аналітичних груп із сумішей. <b>Застосовувати</b> на практиці якісні реакції відкриття катіонів із розчину. <b>Виконувати</b> дослідження розчинів на їх склад за вмістом суміші катіонів 1-4 аналітичних груп.	<i>Здача</i> ЛР у т.ч. в elearn <i>Складання</i> КР (колоквиуму) у т.ч. в elearn <i>Здача</i> протоколу КЗ на суміш катіонів у т.ч. в elearn	<b>3</b> <b>10</b> <b>20</b>
<b>Тема 4</b> Використання групових,	<b>2/2</b>	<b>Знати і розуміти</b> використання групових, підгрупових, селективних та специфічних реагентів для	<i>Здача</i> ЛР у т.ч. в elearn	<b>3</b>

підгрупових, селективних та специфічних реагентів для встановлення або виділення аніонів із сумішей.		встановлення або виділення аніонів 1-3 аналітичних груп із сумішей. <b>Застосовувати</b> на практиці якісні реакції відкриття аніонів із розчину.	<i>Складання</i> КР (колоквіуму) у т.ч. в elearn	<b>7</b>
<b>Тема 5</b> Використання групових, підгрупових, селективних та специфічних реагентів для встановлення якісного складу речовини за катіоном та аніоном	<b>2/2</b>	<b>Знати і розуміти</b> використання групових, підгрупових, селективних та специфічних реагентів для встановлення якісного складу речовини за катіоном та аніоном . <b>Вміти застосовувати</b> на практиці якісні реакції відкриття катіонів та аніонів із розчину. <b>Виконувати</b> дослідження розчинів на їх склад за вмістом катіонів і аніонів і передбачати якісний склад розчинів кислот, основ, солей тощо.	<i>Здача</i> протоколів КЗ на невідому речовину у т.ч. в elearn <i>Виконання</i> самостійної роботи в elearn <i>Виконання</i> модульної контрольної роботи в elearn	<b>30</b>  <b>10</b>  <b>10</b>
<b>Модуль 2. Застосування реакцій осадження та розчинення у якісному та кількісному аналізі</b>				
<b>Тема 6</b> Суть і завдання кількісних вимірювань і розрахунків. Способи та одиниці виразу концентрації реагентів; особливості приготування розчинів заданої концентрації.	<b>2/1</b>	<b>Поняття</b> кількісних вимірювань у хімічному аналізі; типа розчинів та концентрація. <b>Знати</b> одиниці маси і об'єму; способи та одиниці виразу концентрації реагентів; особливості приготування розчинів заданої концентрації;. розрахунки у приготуванні розчинів різних видів концентрації та їх співвідношення. <b>Вміти</b> приготувати робочі розчини для методу гравіметрії.	<i>Виконання</i> самостійної роботи в elearn	<b>15</b>
<b>Тема 7</b> Хімічна рівновага в гомогенних та гетерогенних системах. Процеси розчинення, іонізації та дисоціації. Статистичні правила дисоціації електролітів. Закон діючих мас. Константа рівноваги. Електростатичні і хімічні	<b>2/1</b>	<b>Поняття</b> про гомогенні та гетерогенні реакції, сильні малорозчинні електроліти; процеси розчинення, іонізації та дисоціації; статистичні правила дисоціації електролітів; електростатичні і хімічні взаємодії іонів в розчинах; <b>Розуміти</b> закон діючих мас; константа рівноваги; конкуруючі реакції; активність, коефіцієнт активності та іонна сила розчину; вплив концентрації та введення однойменних іонів на дисоціацію електролітів. <b>Знати</b> добуток розчинності малорозчинних осадів і добуток активності та залежність між цими величинами; типи практичних задач, які можна вирішувати на підставі	<i>Складання</i> КР (колоквіуму) у т.ч. в elearn  <i>Виконання</i> модульної контрольної роботи в elearn	<b>25</b>    <b>20</b>

взаємодії іонів в розчинах.		правила добутку розчинності; розрахунки добутку розчинності осадів у воді та в розчинах електролітів, обчислення добутку розчинності за даними розчинності; типи осадів та оцінка процесів їх утворення для методу гравіметрії.		
<b>Тема 8</b> Гетерогенні системи. Рівновага реакцій осадження – розчинення. Реакції осадження і розчинення осадів і їх значення для аналізу. Метод гравіметрії.	<b>4/2</b>	<b>Виконувати</b> дослідження методом гравіметрії.	<i>Здача</i> протоколу КЗ методом гравіметрії у т.ч. в elearn	<b>40</b>
<b>Модуль 3. Застосування реакцій кислотно-основної взаємодії, окислення-відновлення та комплексоутворення у якісному та кількісному аналізі</b>				
<b>Тема 9</b> Хімічна рівновага для кількісної оцінки гомогенних систем.	<b>2/2</b>	<b>Поняття</b> закон діючих мас до процесу електролітичної дисоціації; водневий та гідроксильний показники як одна з умов проведення аналітичних реакцій; застосування буферних розчинів в хімічному аналізі; гідроліз солі та його кількісна оцінка в хімічному аналізі. <b>Знати</b> правила приготування робочих і титрованих розчинів для методу нейтралізації	<i>Виконання</i> самостійної роботи в elearn	<b>5</b>
<b>Тема 10</b> Суть рівноваги у титриметрії. Основні групи методів титриметрії. Теоретичні положення методу нейтралізації. Кисотно-основне титрування у експериментальних вимірюваннях.	<b>2/3</b>	<b>Поняття</b> про основні групи методів титриметрії; теоретичні положення методів нейтралізації, редоксметрії, комплексонометрії. <b>Знати</b> методику вимірювання методом нейтралізації. <b>Вміти</b> на практиці застосувати метод нейтралізації для вирішення контрольних завдань.	<i>Складання</i> КР (колоквіуму) у т.ч. в elearn  <i>Здача</i> протоколів КЗ вимірювань методом нейтралізації у т.ч. в elearn	<b>20</b>  <b>20</b>
<b>Тема 11</b> Теоретичні положення методів редоксметрії. Криві	<b>2/3</b>	<b>Поняття</b> про точки еквівалентності у титриметрії; криві титрування у методах титриметрії; розрахунок кривої титрування у методі нейтралізації; криві титрування у редоксметрії.	<i>Складання</i> КР (колоквіуму) з редоксметрії у т.ч. в elearn	<b>10</b>

титрування у методах титриметрії. Кількісні вимірювання методами перманганометрії і йодометрії.		<b>Розуміти</b> механізм дії індикаторів в титриметрії: кислотно-основні індикатори, редокс-індикатори. <b>Знати</b> методики вимірювання методом редоксметрії. <b>Вміти</b> на практиці застосувати методи редоксметрії для вирішення контрольних завдань.	elearn <i>Здача</i> протоколів КЗ вимірювань методом редоксметрії у т.ч. в elearn	<b>20</b>
<b>Тема 12</b> Теоретичні положення комплексонометрії. Індикатори в титриметрії. Кількісні вимірювання методом трилонометрії.	<b>2/3</b>	<b>Розуміти</b> механізм дії індикаторів в титриметрії: індикатори для комплексонометрії. <b>Вміти</b> на практиці застосувати методи комплексонометрії для вирішення контрольних завдань.	<i>Складання</i> КР (колоквиуму) з комплексонометрії у т.ч. в elearn <i>Здача</i> протоколів КЗ вимірювань методом комплексонометрії у т.ч. в elearn	<b>5</b>  <b>10</b>
<b>Тема 13-14</b> Теоретичні основи вимірювання і обробки результатів в хімічному аналізі. Математична статистика в хімічному аналізі.	<b>4/3</b>	<b>Поняття</b> про чутливість і точність вимірів; правильність і відтворюваність результатів; методи встановлення правильності результатів; час (експресність) хімічного аналізу. <b>Знати</b> правила поводження із значущими цифрами, розрахунки помилок в титруванні та гравіметрії; розрахунки в осаджувальному титруванні.	<i>Виконання</i> модульної контрольної роботи в elearn	<b>10</b>
<b>Тема 15</b> Методика хімічного аналізу для встановлення складу речовини (до курсової роботи).	<b>2/</b>	<b>Поняття</b> про загальні підходи до аналізу невідомої речовини; попередні дослідження речовини. <b>Знати</b> методику підготовки контрольного зразку речовини для дослідження; встановлення якісного складу речовини за катіоном і аніоном; вимірювання і розрахунок кількісного складу речовини та її формули.	<i>Проходження</i> спецпрактикуму і виконання курсової роботи	
<b>Всього за семестр (навчальна робота)</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, 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	
0-59	незадовільно	не зараховано

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Методичне забезпечення

1. Аналітична хімія. Навчальний посібник для студентів спеціальності 101 «Екологія» / В.А. Копілевич, Н.М. Прокопчук, Т.І. Ущапівська, Л.В. Войтенко, Л.М. Абарбарчук, Д.А. Савченко. – К.: ДДП «Експо-Друк», 2022. – 260 с.
2. Аналітична хімія. Теоретичні відомості та лабораторний практикум : навчальний посібник для студентів спеціальності 101 «Екологія» / В.А. Копілевич, Н.М. Прокопчук, Л.В. Войтенко, Л.М. Абарбарчук – К.: ДДП «Експо-Друк», 2017. – 300 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.

### Основна література

1. Копілевич В.А., Косматий В.С., Войтенко Л.В. та ін. Аналітична хімія для аграрних спеціальностей (хімічний аналіз). Посібник. – К.: НАУ, 2002, 2003, 2004, 2008. – 295 с.
2. Жаровський Ф.Г., Пилипенко А.Т., П'ятницький І.В. Аналітична хімія. – К.: Вища шк., 1982. - 544 с.

### Допоміжна

1. Набиванець Б.Й., Осадчий В.І., Осадча Н.М., Набиванець Ю.Б. Аналітична хімія поверхневих вод. Монографія. – К.: «Наукова думка», 2007. – 456 с

### Інформаційні ресурси

1. ЕНК «Аналітична хімія» для студентів ОР «Бакалавр» за спеціальністю 101 «Екологія» / В.А. Копілевич. – Режим доступу: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1233>
2. Посібник з аналітичної хімії. – Режим доступу: [dmeti.dp.ua/file/uchebnoe\\_posobie.doc](http://dmeti.dp.ua/file/uchebnoe_posobie.doc)
3. Лекції з аналітичної хімії. - Національний авіаційний університет, кафедра хімії і хімічної технології, 2008. – Режим доступу: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/21696>
4. Аналітична хімія (якісний аналіз) – Режим доступу: <https://repo.knmu.edu.ua/bitstream/123456789/23888/3/%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F%20%D0%BF%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>

5. Аналітична хімія /В.А. Копілевич, Н.М. Прокопчук, Т.І. Ущипівська, Л.В. Войтенко, Л.М. Абарбарчук, Д.А. Савченко. - *Режим доступу:*  
[https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u342/posanhim\\_ekol\\_2020.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u342/posanhim_ekol_2020.pdf)