	СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ **«Хімія неорганічна та аналітична»** **Ступінь вищої освіти – Бакалавр** **Спеціальність 101 Екологія** **Освітня програма «Еколгогія»** **Рік навчання 1 , семестр 1** **Форма навчання денна і заочна** **Кількість кредитів ЄКТС 5** **Мова викладання українська**
Лектор курсу	Професор Копілевич Володимир Абрамович
Контактна інформація лектора (e-mail)	vkopilevich@nubip.edu.ua
Сторінка курсу в eLearn	https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=217

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна "Хімія неорганічна та аналітична " належить до базових загальноосвітніх предметів і забезпечує формування фундаменту знань та навичок спеціаліста в галузі екології довкілля, необхідних для вивчення професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін. Вивчення курсу дисципліни спрямовано на 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. Студент повинен 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.

Компетентності ОП:

Загальні компетентності:

ЗК8 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні;

ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК2. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.

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 оптимального природокористування.

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**
Модуль 1. Теоретичні основи неорганічної хімії. Основні закони хімічних трансформацій.				
Тема 1 Хімія як складова природничих наукових дисциплін	**2/2**	***Знати*** 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. ***Розрізняти*** хімічну форму руху матерії. ***Розуміти*** загальні поняття хімії та її завдання, основні поняття атомно-молекулярного вчення. ***Застосовувати*** 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): усне опитування та написання колоквіуму "Зріз знань" у т.ч. в elearn	20
Тема 2 Будова атомів хімічних елементів	**2/2**	***Знати*** сучасні уявлення про будову ядра і атома в цілому; розміри ядра, електронів та атома, основні положення теорії будови атома Бора. ***Розуміти*** хвильову природа електрона та поняття про корпускулярно-хвильовий дуалізм мікрочастинок. ***Розрізняти*** електронну орбіталь, атомні орбіталі, конфігурацію електронних орбіталей та їх розміщення в просторі. ***Застосовувати*** 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. ***Використовувати*** правила складання електронних формул елементів, визначення їх можливої валентності та ступенів окиснення.	*Здача* ЛР	**20**
Тема 3 Періодичність зміни будови та властивостей елементів і їх сполук	**2/2**	***Знати*** періодичний закон як відображення хімічної форми руху матерії, структуру періодичної системи хімічних елементів Д.І.Менделєєва. ***Розуміти*** огляд загальних фізичних і хімічних властивостей атомів	*Складання* КР (колоквіуму) у т.ч. в elearn	**10**

		елементів та періодичність їх змін . ***Застосовувати*** періодичну таблицю для складання електронних формул елементів, визначення їх можливої валентності та ступенів окиснення в сполуках.		
Тема 4 Хімічний зв'язок і будова молекул	**3/2**	***Знати*** типи хімічних зв'язків, показники, що характеризують молекулу. ***Розуміти*** 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. ***Розрізняти*** Іонний зв'язок : енергія утворення іонної гратки 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. ***Вміти*** якісно оцінювати типи хімічного зв'язку та будову молекул кислот, основ, солей, оксидів.	*Складання* КР (колоквіуму) у т.ч. в elearn *Виконання* самостійної роботи в elearn *Виконання* модульної контрольної роботи в elearn	**10** **10** **30**
Модуль 2. Основні закони хімічних перетворень				
Тема 5 Хімічна кінетика і рівновага	**2/2**	***Поняття*** хімічної кінетики, гомогенних та гетерогенних реакцій, швидкості хімічних реакцій і факторів, що впливають на неї. ***Знати*** 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. ***Розуміти*** явище теплового ефект реакції, впливу температури на швидкість хімічних реакцій. ***Розрізняти*** реакції каталізу і каталізатори, інгібітори, прямі і зворотні реакції.	*Виконання* самостійної роботи в elearn	**10**

Тема 6 Розчини та їх властивості. Розчини електролітів та електро-літична дисоціація.	**3/3**	***Поняття*** про розчини; причини утворення, склад та концентрація розчинів; колігативні властивості розчинів. ***Знати*** розчини електролітів та неелектролітів; положення теорії електролітичної дисоціації. ***Розуміти*** принципи класифікації неорганічних сполук з точки зору теорії електролітичної дисоціації та правила складання реакцій в розчинах електролітів.	*Здача ЛР* *Складання* КР (колоквіуму) у т.ч. в elearn	**5** **10**
Тема 7 Реакції гідролізу солей	**3/3**	***Поняття*** води як амфоліту; процесу гідролізу солей. ***Знати*** водневий показник, як характеристика середовища розчинів; типи реакцій міжмолекулярного гідролізу солей; кількісні характеристики процесу гідролізу. ***Розуміти*** зміщення положення хімічної рівноваги процесу гідролізу за правилом Ле-Шательє. ***Розрізняти*** явище повного гідролізу.	*Здача ЛР* *Складання* КР (колоквіуму) у т.ч. в elearn	**5** **10**
Тема 8 Реакції окислення-відновлення	**4/4**	***Поняття*** про процеси окислення та відновлення; типові окисники та відновники; електродні потенціали та ряд напруг металів. ***Знати*** основні правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій; передбачення продуктів ОВР; вплив середовища на хід ОВ- реакцій; класифікацію окисно-відновних реакцій. ***Розуміти*** ОВ-реакції на електродах; правила кількісної оцінки процесів окислення і відновлення.	*Здача* ЛР *Складання* КР (колоквіуму) у т.ч. в elearn	**5** **10**
Тема 9 Комплексні (координа-ційні) сполуки	**4/4**	***Знати*** 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. ***Розуміти*** поняття центрального атома-комплексоутворювача та значення координаційних чисел, зарядів складових комплексного іону. Просторова будова координаційних сполук, поняття про їх ізомерію. ***Поняття*** класифікації КС за зарядом комплексного іону та хімічною природою лігандів; номенклатури КС.	*Здача ЛР* *Складання* КР (колоквіуму) у т.ч. в elearn *Виконання* модульної контрольної роботи в elearn	**10** **5** **30**

		Поширення координаційних сполук та їх роль у живій природі. Природні гумати та штучні органічні пестициди як ліганди КС.		
Модуль 3. Хімія елементів і якісний аналітичний аналіз				
Тема 10 Предмет, завдання, значення аналітичної хімії. Техніка аналітичних досліджень у природничих науках.	**2/2**	***Розуміти*** загальні поняття аналітичної хімії та її завдання, значення аналітичних досліджень для агробіології, хімічної технології, біотехнології, екології. ***Знати*** хімічні властивості основних класів неорганічних речовин: кислот, основ, оксидів, солей і правила техніки безпеки роботи з ними. ***Застосовувати*** навички виконання лабораторних хімічних робіт у якісному аналізі катіонів і аніонів.	*Виконання* самостійної роботи в elearn	**5**
Тема 11 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.	**7/7**	***Знати і розуміти*** 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**.** ***Застосовувати*** 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. ***Виконувати*** дослідження розчинів на їх склад за вмістом суміші катіонів 1-4 аналітичних груп.	*Здача 2 ЛР* *Складання* КР (колоквіуму) у т.ч. в elearn *Здача* протоколу КЗ на суміш катіонів у т.ч. в elearn	**10** **5** **20**
Тема 12 Хіміко-аналітичні властивості аніонів на прикладі p-елементів VII-A, VI-A, V-A і IV-A груп. Якісний аналіз невідомої речовини (сіль, кислота,	**2/8**	***Знати і розуміти*** електронну будову атомів та загальні хімічні властивості сполук p-елементів VII-A, VI-A, V-A і IV-A груп, зокрема аніонів: Cl^-, Br^-, I^-, SO_4^{2-}, SO_3^{2-}, PO_4^{3-}, NO_3^-, NO_2^-, CO_3^{2-}; аналітичну класифікацію аніонів; використання групових, підгрупових, селективних та специфічних реагентів для встановлення або виділення аніонів 1-3 аналітичних груп із сумішей**.** ***Застосовувати*** на практиці якісні реакції відкриття аніонів із розчину. ***Виконувати*** дослідження розчинів на їх склад за вмістом невідомої речовини: солей , кислот, основ тощо.	*Здача ЛР* *Складання* КР (колоквіуму) у т.ч. в elearn *Здача* протоколів 2 КЗ на якісний аналіз невідомої речовини у т.ч. в elearn *Виконання* модульної контрольної роботи в elearn	**5** **5** **20** **30**

основа, оксид).				
Модуль 4. Теоретичні та експериментальні основи кількісного хімічного аналізу				
Тема 13 Рівновага у гетерогенних і гомогенних системах. Реакції осадження і розчинення осадів і їх значення для аналізу.	**4/4**	***Поняття*** про гомогенні та гетерогенні реакції, сильні малорозчинні електроліти; процеси розчинення, іонізації та дисоціації; статистичні правила дисоціації електролітів; електростатичні і хімічні взаємодії іонів в розчинах; ***Розуміти*** закон діючих мас; константа рівноваги; конкуруючі реакції; активність, коефіцієнт активності та іонна сила розчину; вплив концентрації та введення однойменних іонів на дисоціацію електролітів. ***Знати*** добуток розчинності малорозчинних осадів і добуток активності та залежність між цими величинами; типи практичних задач, які можна вирішувати на підставі правила добутку розчинності.	*Виконання* самостійної роботи в elearn	**5**
Тема 14 Теоретичні основи вимірювання і обробки результатів в хімічному аналізі. Суть і завдання кількісних вимірювань і розрахунків.	**4/4**	***Поняття*** кількісних вимірювань у хімічному аналізі; типа розчинів та концентрація. ***Знати*** 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. ***Поняття*** про чутливість і точність вимірів; правильність і відтворюваність результатів; методи встановлення правильності результатів; час (експресність) хімічного аналізу. ***Знати*** правила поводження із значущими цифрами, розрахунки помилок в титруванні та гравіметрії.	*Складання* КР (колоквіуму) у т.ч. в elearn	**10**
Тема 15 Суть рівноваги у титриметрії. Практика вимірювання методом нейтралізації.	**4/4**	***Поняття*** про основні групи методів титриметрії; теоретичні положення методів нейтралізації, редоксметрії, комплексонометрії**.** ***Вміти*** приготувати робочі розчини для методу нейтралізації. ***Виконати*** 2 контрольні задачі методом кислотно-основного титрування.	*Здача* протоколів 2 КЗ методом нейтралізації у т.ч. в elearn	**20**
Тема 16 Вимірювання методами редоксметрії.	**1/6**	***Знати*** методику вимірювання методами редоксметрії. ***Вміти*** на практиці застосувати методи перманганатометрії і йодометрії для вирішення контрольних завдань.	КЗ методом перманганатометрії у т.ч. в elearn *Здача* протоколу КЗ методом	**10**

			йодометрії у т.ч. в elearn *Складання* КР з редоксметрії (колоквіуму) у т.ч. в elearn	**10**
Тема 17 Вимірювання методом комплексометрії.	**1/6**	***Знати*** методику вимірювання методом комплексонометрії ***Вміти*** на практиці застосувати методи комплексонометрії для вирішення контрольних завдань.	*Здача* протоколу 2 КЗ методом комплексонометрії у т.ч. в elearn *Виконання* модульної контрольної роботи в elearn	**15** **30**
Всього за семестр				**70**
Екзамен				**30**
Всього за курс				**100**

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	**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).**
Політика щодо академічної доброчесності:	**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.**
Політика щодо відвідування:	**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

Основна література

1. Неорганічна та аналітична хімія: навчальний посібник / В.А. Копілевич, Д.А. Савченко, Т.І. Ущапівська. – К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2018. – Вид. 1. – 608 с.; 2019. - Вид. 2. – 600 с.;
2. Неорганічна та аналітична хімія: підручник / В.А. Копілевич, Д.А. Савченко, Т.І. Ущапівська. – К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2020. – 596 с.
3. Неорганічна та аналітична хімія: навчальний посібник у формі лабораторного практикуму / 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. 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.
3. Жаровський Ф.Г., Пилипенко А.Т., П'ятницький І.В. Аналітична хімія. – К.: Вища шк., 1982. - 544 с.
4. 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.

Інформаційні ресурси

1. Загальна та неорганічна хімія /Є.Я. Левітін, А.М. Бризицька, Р.Г. Клюєв. – *Режим доступу: studentus.net/book/47-zagalna-ta-neorganichna-ximiya.html*
2. Посібник з аналітичної хімії. – *Режим доступу:* dmeti.dp.ua/file/uchebnoe_posobie.doc