

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра хімії і фізики



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної та
навчальної роботи

А.М. Мартиненко
2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ЗАГАЛЬНА ТА АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ»
(назва навчальної дисципліни)

підготовки бакалавра
(назва ступеня вищої освіти)
спеціальності 101 ЕКОЛОГІЯ
(шифр і назва спеціальності)

Полтава
2023 рік

Василь

Робоча програма навчальної дисципліни «Загальна та аналітична хімія» для студентів спеціальності 101 Екологія, першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Складена відповідно до освітньо-професійної програми «Екологія» 2023 року

Розробник: Бунякіна Н.В., доцент кафедри хімії та фізики, кандидат хімічних наук, доцент

Погоджено

Гарант освітньої програми _____ (Н.О. Смоляр)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри хімії та фізики

Протокол від 28 серпня 2023 року № 1

Завідувач кафедри хімії та фізики _____ (В.В. Соловйов)

«28» 08 2023 року

Схвалено навчально-методичною комісією ННІНГ

Протокол від 30 серпня 2023 року № 2

Голова навчально-методичної комісії _____ (С.Ю. Гаврик)

«30» 08 2023 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		форма навчання денна	
Кількість кредитів – 8	Галузь знань <u>10</u> <u>Природничі науки</u>	Обов’язкова	
Загальна кількість годин – 240			
Модулів – 2	Спеціальність <u>101</u> <u>Екологія</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 5		1-й	
		Семестр	
		1-й	2-й
		Лекції	
Індивідуальне завдання – не передбачено	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	14 год.	14 год.
		Практичні, семінарські	
		0 год.	0 год.
		Лабораторні	
		28 год.	28 год.
		Самостійна робота	
		78 год.	78 год.
		Індивідуальна робота	
		0 год.	0 год.
Вид контролю: 1, 2 семестри – екзамен			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 84/156

2. Мета навчальної дисципліни

Програма з дисципліни «Загальна та аналітична хімія» орієнтована на підготовку конкурентноспроможних фахівців-екологів, які мають концептуальні наукові та практичні знання, володіють методами, поняттями, уміннями на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування з урахуванням регіональних пріоритетів сталого розвитку.

Загальні компетентності:

K01. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

K08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

K14. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовою вивчення дисципліни є знання і компетентності, набуті студентами у загальноосвітніх навчальних закладах при вивченні хімії.

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

ПР03 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.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90-100	A	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	Високий, що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.

82-89	B	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	Достатній, що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74-81	C	Добре	Здобувач в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	Достатній, Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64-73	D	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній, що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60-63	E	Достатньо	Здобувач має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використання м основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній, що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни

35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у Здобувача відсутні.	Низький , не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний , Здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути: екзамени; виконання завдань на лабораторному обладнанні.

7. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. ЗАГАЛЬНА ХІМІЯ

Змістовий модуль 1. ОСНОВНІ ЗАКОНИ І ПОНЯТТЯ ХІМІЇ

Тема 1. Атомно-молекулярна теорія. Основні закони хімії.

Хімія як розділ природознавства. Матерія і рух. Речовина і поле. Предмет хімії. Значення хімії. Хімія в народному господарстві. Хімія і охорона навколишнього середовища. Атомно-молекулярне вчення. Поняття: молекула, атом, хімічний елемент, проста і складна речовина. Відносні атомні і молекулярні маси. Моль. Молярна маса. Молярний об'єм. Зв'язок між масою і кількістю речовини. Валентність.

Закон: збереження маси речовини, збереження енергії, сталості складу, кратних відношень, об'ємних відношень Гей-Люссака, Авогадро, Дальтона (закон парціальних тисків), рівняння стану ідеального газу (Клапейрона-Менделєєва), закон еквівалентів (Поняття: еквівалент, еквівалентна маса. Знаходження еквівалентних мас простих і складних речовин. Еквівалентний об'єм).

Класи неорганічних сполук. Оксиди: їх класифікація та властивості. Гідроксиди: основи, кислоти та амфотерні гідроксиди. Їх класифікація, номенклатура та властивості. Солі: середні кислоти та основні. Методи їх одержання, номенклатура. Реакції переходу кислих та основних солей у середні. Структурні формули оксидів, гідроксидів та солей.

Лабораторне заняття № 1.

Лабораторне заняття № 2.

Лабораторне заняття № 3.

Лабораторне заняття №4.

Тема 2. Будова атома і систематика хімічних елементів.

Складність будови атома і її експериментальний доказ. Моделі будови атома (Томпсона, Нагаокі, Резерфорда). Рентгенівське випромінювання. Закон Мозлі. Атомні спектри. Основні положення теорії Н. Бора (постулати). Квантова природа світла. Сучасні уявлення про будову атома. Атомне ядро. Протони і нейтрони (нуклони). Масове число. Дефект маси. Ізотопи. Ізобари. Ізотони. Двоїста корпускулярно-хвильова природа електрона. Електронні хмари.

Квантові числа. Принцип Паулі. Послідовність заповнення електронами енергетичних рівнів і підрівнів в багатоелектронних атомах. Принцип мінімальних енергій (1 і 2 правила Клечковського). Правило Хунда. Електронні формули атомів в нормальному, збудженому станах, у вигляді іонів. Їх графічне зображення. Спроби класифікації хімічних елементів до Д. І. Менделєєва. Періодичний закон Д. І. Менделєєва і періодична система елементів. Будова періодичної системи Д. І. Менделєєва. Залежність властивостей елементів від положення у періодичній системі. Значення періодичного закону та періодичної системи елементів Д. І. Менделєєва.

Тема 3. Хімічний зв'язок і будова молекул.

Загальні положення про хімічний зв'язок. Енергія іонізації. Спорідненість до електрона. Електронегативність. Основні параметри молекули. Ковалентний зв'язок. Механізми утворення ковалентного зв'язку. Полярність ковалентного зв'язку. Іонний зв'язок. Міжмолекулярна взаємодія. Водневий зв'язок.

Тема 4. Енергетика хімічних процесів. Хімічна кінетика та рівновага.

Енергетичний ефект хімічних реакцій. Термохімічні рівняння. Закон Гесса. Теплоти утворення хімічних сполук. Ентропія. Енергія Гіббса.

Гомогенні і гетерогенні системи. Швидкість хімічних реакцій. Фактори, які впливають на швидкість хімічних реакцій. Залежність швидкості реакції від концентрації реагуючих речовин. Закон діючих мас. Залежність швидкості від температури. Правило Вант-Гоффа. Енергія активації. Залежність швидкості реакції від природи реагуючих речовин. Залежність швидкості реакції від тиску (для газоподібних систем). Вплив каталізаторів на швидкість хімічних реакцій. Гомогенний та гетерогенний каталіз. Механізм каталітичних процесів. Залежність швидкості реакції від площі поверхні розподілу фаз у гетерогенних системах. Необоротні і оборотні реакції. Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Порушення хімічної рівноваги (вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу). Принцип Ле-Шательє.

Змістовий модуль 2. ЗАКОНОМІРНОСТІ ПЕРЕБІГУ ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Тема 5. Концентрація. Розчини неелектролітів.

Загальна характеристика розчинів. Класифікація розчинів. Механізм розчинення. Сольватація. Гідратна теорія розчинів Д.І.Менделєєва. Гідрати і сольвати. Кристалогідрати. Тепловий ефект розчинення. Розчинність. Вплив на розчинність природи компонентів розчину, температури, тиску. Насичені, ненасичені, перенасиченні розчини. Концентрація розчинів. Способи вираження концентрацій (процентна, молярна, нормальна, моляльна, титр, мольно-дольова). Властивості розчинів неелектролітів (загальна та індивідуальні). Дифузія та осмос. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Тиск насиченої пари розчинника над розчином. Перший закон Рауля. Температури кипіння і замерзання. Кріоскопічна та ебуліоскопічна сталі. Другий закон Рауля.

Лабораторне заняття № 5.

Лабораторне заняття № 6.

Тема 6. Розчини електролітів.

Особливості властивостей розчинів електролітів. Теорія електролітичної дисоціації. Кислоти, основи, солі з точки зору теорії електролітичної дисоціації. Процес дисоціації. Її механізм. Ступінь електролітичної дисоціації. Фактори, які впливають на ступінь електролітичної дисоціації. Сила електролітів. Стала дисоціація. Закон розведення Освальда. Ступенева дисоціація. Реакції у розчинах електролітів. Добуток розчинності. Іонно-молекулярні рівняння. Дисоціація води. Іонний добуток води. Водневий показник (рН). Індикатори. Гідроліз солей. Типи гідролізу солей.

Лабораторне заняття № 7.

Лабораторне заняття № 8.

Тема 7. Дисперсні системи.

Поверхневі явища. Сорбція і сорбційні процеси. Основні характеристики дисперсних систем. Ступінь дисперсності. Класифікація дисперсних систем. Суспензії, емульсії, піни, аерозолі. Колоїдні розчини, їх одержання і властивості (молекулярно-кінетичні, оптичні,

електричні). Будова колоїдної частинки (міцели). Стійкість і коагуляція колоїдних розчинів. Седиментація. Фактори, що впливають на коагуляцію. Колоїдний захист. Стабілізатори. Гелі. Явище тиксотропії.

Тема 8. Окисно-відновні процеси.

Загальні поняття про окисно-відновні процеси. Окиснюваність елементів. Процеси окиснення і відновлення. Окисник і відновник. Ступінь окиснення і порядок її знаходження. Найважливіші окисники і відновники. Окисно-відновні властивості простих речовин та іонів. Складення рівнянь ОВР. Типи ОВР. Вплив середовища на характер ОВР.

Лабораторне заняття № 9.

Лабораторне заняття № 10.

Тема 9. Електрохімічні процеси.

Загальні поняття електрохімії. Електрохімічні процеси. Поняття про електродний потенціал металів. Нормальний водневий електрод. Електрохімічний ряд напруги металів та наслідки, що з нього витікають. Рівняння Нернста. Залежність електродних потенціалів від концентрації. Хімічні джерела електричної енергії. Гальванічний елемент. Процеси, що протікають в гальванічних елементах. Е.Р.С. гальванічного елемента. Електроліз. Окисно-відновні процеси при електролізі. Електроліз водних розчинів солей. Катодні і анодні процеси. Інертний і активний анод. Акумулятори та принцип їх роботи. Електроліз розплавів. Типи електролізу водних розчинів електролітів. Закони Фарадея. Практичне застосування електролізу.

Поняття про корозію металів. Види корозійних ушкоджень. Класифікація процесів корозії. Хімічна корозія. Електрохімічна корозія. Катодний і анодний процеси. Біологічна корозія. Види електрохімічної корозії (атмосферна, корозія у ґрунті, аераційна). Методи захисту металів від корозії. Електрохімічні методи захисту від корозії.

Лабораторне заняття № 11.

Лабораторне заняття № 12.

Лабораторне заняття № 13.

Лабораторне заняття № 14.

Модуль 2. АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

Змістовий модуль 1. ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ.

Вступ.

Хімічний аналіз. Аналітична хімія, її предмет і задачі. Значення аналітичної хімії. Якісний і кількісний аналіз. Елементарний, функціональний та молекулярний аналіз.

Тема 1. Якісний аналіз.

1.1. Основні поняття якісного аналізу

Поняття про якісні аналітичні реакції. Поняття про реактив. Класифікація реактивів за чистотою. Групові, специфічні й селективні реактиви. Аналітичні ознаки наявності іонів у досліджуваній речовині. Аналітична класифікація катіонів: сульфідний і кислотно-лужний методи. Аналітична класифікація аніонів.

1.2. Реакції, які використовують у якісному аналізі.

Класифікація якісних аналітичних реакцій. Загальні й окремі якісні аналітичні реакції. Реакції виявлення і реакції розділення. Умови проведення якісних аналітичних реакцій. Вплив рН на проходження якісних аналітичних реакцій. Визначення рН. Регулювання рН. Поняття про буферні розчини. Ацетатний буферний розчин. Амонійно-аміачний буферний розчин. Буферна дія розчинів. Вплив концентрації, температури, каталізаторів, домішок на проходження якісної аналітичної реакції. Усунення впливу домішок маскуванням. Демаскування.

1.3. Методи якісного аналізу.

Фізичні та хімічні методи аналізу, їх недоліки й переваги. Макро-, напівмікро-, мікро- й ультрамікрометоди. Аналіз “сухим” шляхом. Аналіз “мокрим” шляхом. Дробний і систематичний хід аналізу.

Лабораторне заняття № 1.

Лабораторне заняття № 2.

Лабораторне заняття № 3.

Лабораторне заняття № 4.

Лабораторне заняття № 5.

Лабораторне заняття № 6.

Змістовий модуль 2. КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ.

Тема 2. Вступ до кількісного аналізу.

Задачі кількісного аналізу. Методи кількісного аналізу. Хімічні методи: гравіметричний, об'ємний (титриметричний, газовий). Фізичні і фізико-хімічні методи, їх відмінності від хімічних методів. Підготовка речовини до аналізу. Вибір середньої проби. Підготовка речовини до зважування. Очищення і висушування. Зважування. Аналітичні ваги. Важки. Правила роботи з аналітичними вагами. Приготування розчинів для аналізу. Запис результатів аналізу. Похибки у кількісному аналізі: систематичні, грубі, випадкові. Ведення лабораторного журналу. Абсолютна і відносна похибки.

Тема 3. Титриметричний аналіз.

3.1. Загальна характеристика титриметричного аналізу.

Основні поняття у титриметричному аналізі. Класифікація методів титриметричного аналізу. Посуд для вимірювання об'ємів розчинів. Підготовка мірного посуду до аналізу. Правила роботи з мірним посудом. Приготування розчину реагенту. Приготування розчину досліджуваної речовини. Титрування. Загальні прийоми титрування. Обчислення вмісту досліджуваної речовини.

3.2. Методи нейтралізації (кисотно-основного титрування).

Характеристика методу. Точка еквівалентності і точка нейтральності. Кисотно-основні індикатори. Вимоги до індикаторів. Іонно-хромофорна теорія індикаторів. Інтервал переходу індикатора. Фіксування зміни забарвлення індикатора. Вибір індикатора за кривими титрування. Крива титрування сильної кислоти сильною основою. Крива титрування слабкої кислоти сильною основою. Крива титрування слабкої основи сильною кислотою. Титрування багатоосновних кислот.

Лабораторне заняття № 7.

Лабораторне заняття № 8.

3.3. Методи окиснення-відновлення.

Загальна характеристика. Класифікація методів. Методи фіксування точки еквівалентності. Окисно-відновні індикатори, вимоги до них. Інтервал дії окисно-відновного індикатора. Дифеніламін. Крива титрування розчину FeSO_4 розчином KMnO_4 . Стрибок редокс-потенціалу на кривій титрування. Перманганатометрія. Титрування розчином калій перманганату у кислому, нейтральному і слабо лужному середовищі. Йодометрія. Дийод як окисник. Натрій тіосульфат як відновник.

Лабораторне заняття № 9.

Лабораторне заняття № 10.

3.4. Методи осадження і комплексоутворення.

Загальна характеристика методів. Класифікація методів осадження. Прийоми прямого і зворотного титрування. Осаджувальні, металохромні, адсорбційні індикатори. Аргентометрія. Метод Гей-Люсака. Метод Мора. Обмеження методу Мора. Метод Фаянса. Метод Фольгарда. Комплексонометрія. Комплексонометричні індикатори. Трилон Б, його взаємодія з катіонами металів. Застосування буферних розчинів. Установлення точки еквівалентності. Метал-індикатори. Прийоми комплексонометричного титрування. Пряме титрування. Зворотне титрування на прикладі визначення катіонів Al^{3+} . Титрування замісника. Комплексонат магнію. Кисотно-основне титрування.

Лабораторне заняття № 11.

Лабораторне заняття № 12.

Тема 4. Гравіметричний аналіз.

Характеристика і класифікація гравіметричного аналізу. Методи виділення і осадження. Осаджувана і вагова форма. Методи відгонки: прямі й непрямі. Переваги і недоліки гравіметричного аналізу. Процес осадження осаду. Схема утворення кристалічного осаду. Вимоги до осадів. Забруднення осадів. Співосадження. Одержання незабруднених осадів. Оптимальні умови осадження кристалічних і аморфних осадів. Створення умов для повного осадження. Підвищення специфічності реакцій. Підвищення точності гравіметричного аналізу. Техніка гравіметричного аналізу.

Тема 5. Фізичні та фізико-хімічні методи аналізу.

Загальна характеристика фізичних і фізико-хімічних методів, їх чутливість і точність. Електрохімічні, спектральні, хроматографічні, радіофізичні, радіометричні, мас-спектрометричні методи. Колориметрія. Закон світлопоглинання (закон Ламберта-Бугера-Бера). Відхилення від закону і його причини. Визначення інтенсивності забарвлення розчину. Візуальні й інструментальні методи. Фотоколориметрія. Метод калібрувального графіка.

Лабораторне заняття № 13.**Лабораторне заняття № 14.**

8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Основні закони і поняття хімії						
Тема 1. Атомно-молекулярна теорія. Основні закони хімії.	22	4		8		10
Тема 2. Будова атома і систематика хімічних елементів.	11	1				10
Тема 3. Хімічний зв'язок і будова молекул.	7	1				6
Тема 4. Енергетика хімічних процесів. Хімічна кінетика та рівновага.	10					10
Разом за змістовим модулем 1	50	6		8		36
Змістовий модуль 2. Закономірності перебігу хімічних процесів.						
Тема 5. Концентрація. Розчини неелектролітів.	12	2		4		6
Тема 6. Розчини електролітів.	12	2		4		6
Тема 7. Дисперсні системи.	8					8
Тема 8. Окисно-відновні реакції.	14	2		4		8
Тема 9. Електрохімічні процеси.	24	2		8		14
Разом за змістовим модулем 2	70	8		20		42
Разом за модулем 1	120	14		28		78
Модуль 2						
Змістовий модуль 1. Якісний аналіз.						
Вступ	4	1				3
Тема 1. Якісний аналіз	38	3		12		23
Разом за змістовим модулем 1	42	4		12		26
Змістовий модуль 2. Кількісний аналіз.						
Тема 2. Вступ до кількісного аналізу	10	2				8
Тема 3. Титриметричний аналіз	44	6		12		26
Тема 4. Гравіметричний аналіз	10	1				9
Тема 5. Фізичні та фізико-хімічні методи аналізу	14	1		4		9
Разом за змістовим модулем 2	78	10		16		52
Разом за модулем 2	120	14		28		78
Усього годин	240	28		56		156

9. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Семінарські заняття не передбачені	

10. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Практичні заняття не передбачені	

11. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1		
1	Техніка безпеки і порядок роботи в хімічній лабораторії.	2
2	Класи неорганічних сполук.	2
3,4	Визначення еквівалентної маси цинку.	4
5,6	Приготування розчинів різної концентрації. Визначення концентрації кислоти титруванням.	4
7, 8	Гідроліз солей і рН розчинів.	4
9, 10	Окисно-відновні реакції.	4
11, 12	Корозія металів.	4
13, 14	Електроліз.	4
Модуль 2		
1, 2	Техніка безпеки. Якісні реакції катіонів I, II та III аналітичних груп. Аналіз суміші катіонів I, II і III аналітичних груп	4
3, 4	Якісні реакції катіонів IV, V і VI аналітичних груп. Аналіз суміші катіонів IV, V і VI аналітичних груп	4
5, 6	Якісні реакції аніонів I, II та III аналітичних груп. Аналіз суміші аніонів I, II і III аналітичних груп	4
7, 8	Визначення основ або кислот.	4
9, 10	Перманганатометрія або йодометрія.	4
11, 12	Комплексонометрія.	4
13, 14	Фотоколориметрія.	4
	Разом	56

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до лабораторних робіт;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання екзамену.

**Питання
для самостійного вивчення студентами**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1		
1	Класифікація та номенклатура хімічних сполук. Класи неорганічних сполук. Оксиди: їх класифікація та властивості. Гідроксиди: основи, кислоти та амфотерні гідроксиди. Їх класифікація, номенклатура та властивості. Солі: середні кислі та основні. Методи їх одержання, номенклатура. Реакції переходу кислих та основних солей у середні. Структурні формули оксидів, гідроксидів та солей.	9

2	Моделі будови атома (Томпсона, Нагаокі). Рентгенівське випромінювання. Закон Мозлі. Атомні спектри.	8
3	Загальні положення про хімічний зв'язок. Енергія іонізації. Спорідненість до електрона. Електронегативність. Основні параметри молекули. Ковалентний зв'язок. Механізми утворення ковалентного зв'язку. Полярність ковалентного зв'язку. Іонний зв'язок. Міжмолекулярна взаємодія. Водневий зв'язок.	9
4	Енергетика хімічних процесів: енергетичний ефект хімічних реакцій, термохімічні рівняння, закон Гесса, теплоти утворення хімічних сполук. Напрямок перебігу хімічних процесів: ентропія, енергія Гіббса.	8
5	Загальна характеристика розчинів. Класифікація розчинів. Механізм розчинення. Сольватація. Гідратна теорія розчинів Д.І.Менделєєва. Гідрати і сольвати. Кристалогідрати. Тепловий ефект розчинення. Розчинність. Вплив на розчинність природи компонентів розчину, температури, тиску. Насичені, ненасичені, перенасиченні розчини. Дифузія та осмос. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Тиск насиченої пари розчинника над розчином. Перший закон Рауля. Температури кипіння і замерзання. Кріоскопічна та ебуліоскопічна сталі. Другий закон Рауля.	9
6	Механізм розчинення. Сольватація. Гідратна теорія розчинів Д.І. Менделєєва. Гідрати і сольвати. Кристалогідрати.	9
7	Поверхневі явища. Сорбція і сорбційні процеси. Основні характеристики дисперсних систем. Ступінь дисперсності. Класифікація дисперсних систем. Суспензії, емульсії, піни, аерозолі. Колоїдні розчини, їх одержання і властивості (молекулярно-кінетичні, оптичні, електричні). Будова колоїдної частинки (міцели). Стійкість і коагуляція колоїдних розчинів. Седиментація. Фактори, що впливають на коагуляцію. Колоїдний захист. Стабілізатори. Гелі. Явище тиксотропії.	9
8	Складення рівнянь ОВР. Типи ОВР. Вплив середовища на характер ОВР.	8
9	Акумулятори та принцип їх роботи. Рішення задач на тему «Електрохімія»	9
Модуль 2		
1	Правила роботи з реактивами. Операції у напівмікроаналізі: проведення якісної аналітичної реакції, визначення реакції середовища, регулювання рН, крапельні реакції, мікрокристалоскопічні реакції, реакції забарвлення полум'я, нагрівання, випарювання, прожарювання, осадження, центрифугування, проба на повноту осадження, відділення центрифуга ту від осаду, промивання осаду, розчинення осаду.	7
2	Якісні реакції катіонів I, II та III аналітичних груп: K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Pb^+ , Ag^+ , Ca^{2+} , Ba^{2+} . Методи розкладання амонійних солей. Аналіз суміші катіонів I, II та III аналітичних груп	7
3	Якісні реакції катіонів IV, V та VI аналітичних груп: Zn^{2+} , Al^{3+} , Cr^{3+} , Sn^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Bi^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} . Аналіз суміші катіонів IV, V та VI аналітичних груп	7
4	Якісні реакції аніонів I, II та III аналітичних груп. Аналіз суміші аніонів I, II та III аналітичних груп.	7

5	Зважування на технохімічних й аналітичних вагах.	6
6	Правила роботи з мірним посудом у титриметричному аналізі.	6
7	Визначення основ. Приготування розчину кислоти. Установлення концентрації хлоридної кислоти методом окремих наважок. Визначення вмісту натрій гідроксиду або карбонатів у розчині	6
8	Визначення кислот. Приготування розчину лугу. Установлення концентрації розчину натрій гідроксиду методом окремих наважок. Визначення вмісту кислоти у розчині	6
9	Перманганатометрія. Приготування розчину калій перманганату. Встановлення концентрації розчину калій перманганату. Визначення вмісту ферум(II) сульфату у солі Мора.	6
10	Йодометрія. Приготування розчину динатрій тіосульфату. Встановлення концентрації розчину динатрій тіосульфату. Визначення вмісту купрум(II) сульфату у мідному купоросі	6
11	Комплексонометрія. Приготування розчину трилону Б. Установлення концентрації розчину трилону Б. Визначення вмісту іонів цинку або алюмінію в наважці	7
12	Фотоколориметричний аналіз. Об'єднаний закон світлопоглинання – закон Бугера – Ламберта – Бера. Порядок роботи на фотометрі КФК – 3 МП. Визначення іонів ферум(III) у формі тіоціанатного комплексу. Визначення іонів купрум(II) у формі аміачного комплексу	7
	Разом	156

13. Індивідуальні завдання

Не передбачено планом.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, індивідуальних та групових консультацій, практичні – при виконанні студентами лабораторних занять.

Під час проведення лекцій та лабораторних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу здійснюється шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час лабораторних занять, проведення і перевірки письмових контрольних робіт, тестування і в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому лабораторному занятті.

Модульний контроль має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом узагальнення результатів поточного контролю знань і проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль 1

Поточне оцінювання, тестування та самостійна й індивідуальна робота									Індивідуаль- на робота	Семестровий екзамен	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2							
Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5	Т 6	Т 7	Т 8	Т 9			
4	4	4	4	7	7	5	5	10	0	50	100

Модуль 2

Поточне оцінювання, тестування та самостійна й індивідуальна робота					Індивідуаль- на робота	Семестровий екзамен	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2						
Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5			
10	5	25	5	5	0	50	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно
82 – 89	B – дуже добре	4 – добре
74 – 81	C – добре	
64 – 73	D – задовільно	3 – задовільно
60 – 63	E – достатньо	
35 – 59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них:

– при підсумковому контролі у вигляді екзамену 50 балів відведено на поточний контроль, а 50 балів – на підсумковий (для допуску до екзамену необхідно мати не менше 25 балів поточної успішності).

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином:

- письмові контрольні роботи (в разі їх пропусків з поважної причини – написання на консультаціях за відповідними темами) – до 15 балів;
- виконання і оформлення лабораторних робіт – до 35 балів.

Присутність на лекціях і лабораторних заняттях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 25 балів) допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль Підсумковим контролем є екзамен. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному

університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

1. Курс лекцій з дисципліни «Хімія» для студентів усіх спеціальностей. Частина 1. / Д.О. Стороженко, Н.В. Бунякіна, О.А. О'бедкова, О.Г. Дрючко – Полтава: ПолтНТУ, 2017. – 62 с. (Електронна версія в електронній бібліотеці Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»).

2. Курс лекцій з дисципліни «Хімія» для студентів усіх спеціальностей і форм навчання. Частина 2. / Д.О. Стороженко, Н.В. Бунякіна, О.А. О'бедкова, О.Г. Дрючко – Полтава: ПолтНТУ, 2018. – 56 с. (Електронна версія в електронній бібліотеці Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»).

3. Курс лекцій з дисципліни «Хімія» для студентів усіх спеціальностей і форм навчання. Частина 3. / Д.О. Стороженко, Н.В. Бунякіна, О.А. О'бедкова, О.Г. Дрючко – Полтава: ПолтНТУ, 2019. – 60 с. (Електронна версія в електронній бібліотеці Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»).

4. Журнал лабораторних робіт із дисципліни «Хімія» для студентів усіх спеціальностей. / уклад. Н.В. Бунякіна, О.Г. Дрючко. – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2023. – 33 с. (Електронна версія в електронній бібліотеці Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»).

5. Курс лекцій з дисципліни «Аналітична хімія» для студентів спеціальності 101 «Екологія» / уклад. Н.В. Бунякіна. – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2021. – 85 с.: іл.

6. Лабораторний практикум із аналітичної хімії. Навчально-методичний посібник. Бунякіна Н.В., Стороженко Д.О., Іваницька І.О. – Полтава: ПолтНТУ, 2013. – 218 с..

18. Рекомендована література

Базова

1. Хімія. Базовий підручник для студентів вищих навчальних закладів. Шульгін В., Слободяник М., Павленко В. – Харків : Фоліо, 2014. – 958 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Клюєва Р.Г. Харків: НФаУ : Золоті сторінки, 2019. – 512 с.

3. Курс аналітичної хімії : навчальний посібник. Слободнюк Р.Є. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. – 256 с.

4. Аналітична хімія. Якісний та кількісний аналіз. Навчальний посібник. Габ А.І., Шахнін Д.Б., Малишев В. – Київ: університет «Україна», 2018. – 212 с.

5. Аналітична хімія: теоретичні основи якісного та кількісного аналізу. Шевряков М.В., Повстяний М.В., Яковенко Б.В., Попович Т.А. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. – 404 с.

Допоміжна

1. Неорганічна хімія : навчально-методичний посібник. Ковальчук І.С., Гончарук С.В., Гирина Н.П. та ін. – Київ: Медицина, 2017. – 80 с.

2. Основи техніки лабораторних робіт : навчальний посібник. Гриценко І.С., Кизим О.Г., Колісник С.В. та ін. – Харків: Вид-во НФаУ «Золоті сторінки», 2019. – 194 с.

3. Більченко М.М. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз. Навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 142 с.

4 Аналітична хімія. Задачі та вправи : навчальний посібник / Більченко М.М., Пшеничний Р.М. – Суми: Університетська книга, 2015. – 205 с.

19. Інформаційні ресурси

Бунякіна Н.В. Дистанційний курс навчальної дисципліни «Загальна й аналітична хімія». – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2023. Загальна хімія: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=90>
Аналітична хімія: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=984>