

УМАНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПАВЛА ТИЧІНИ
Природничо–географічний факультет
Кафедра хімії, екології та методики їх навчання

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.О. завідувача кафедри



Наталія. ГОРБАТЮК
«08» серпня 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВВ. 04 АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

Галузь знань: 09 Біологія
Спеціальність: 091 Біологія
Освітня програма: Біологія


Робоча програма «Аналітична хімія» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності: 091 Біологія

Розробник: Галушко Сергій Миколайович, кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії, екології та методики їх навчання.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії, екології та методики їх навчання


Протокол № 1 від «08» серпня 2022 року

В.о. завідувача кафедри хімії, екології та методики їх навчання


 _____ (Н.М. Горбатюк)
 (підпис)

Протокол № 1 від «08» серпня 2022 року

Голова науково-методичної комісії
 природничо-географічного факультету


 _____ (Рожі І.Г.)
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Пролонговано

на 20__ / 20__ н. рік _____ (_____) «__» _____ 20__ р., протокол № _____
 (підпис) (ППП)

на 20__ / 20__ н. рік _____ (_____) «__» _____ 20__ р., протокол № _____
 (підпис) (ППП)

на 20__ / 20__ н. рік _____ (_____) «__» _____ 20__ р., протокол № _____
 (підпис) (ППП)

на 20__ / 20__ н. рік _____ (_____) «__» _____ 20__ р., протокол № _____
 (підпис) (ППП)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
Вид дисципліни	вибіркова	
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська	
Загальний обсяг у кредитах ЄКТС / годинах	4/120	
Курс	2	
Семестр	4	
Кількість змістових модулів із розподілом	2	
Обсяг кредитів	4	
Обсяг годин, у тому числі	120	
Аудиторні	60	
Лекційні	28	
Семінарські / Практичні		
Лабораторні	32	
Самостійна робота	60	
Індивідуальні завдання		
Форма семестрового контролю	залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Аналітична хімія» є: забезпечити необхідну теоретичну основу при формуванні майбутніх біологів для успішного засвоєння спеціальних дисциплін; навчити методам визначення хімічного складу речовини; виробити вміння аналізувати, узагальнювати і оцінювати хімічні явища і процеси; володіти методами аналітичної хімії; знати основні закономірності методів і прийомів хімічного аналізу.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Аналітична хімія» є: дослідницька функція, що включає одержання відомостей про склад речовини, аналіз речовин різних виробництв, контроль виробництва на всіх його етапах для досягнення високої якості продукції і економії матеріальних ресурсів, комплексного використання сировини, утилізації відходів виробництва та захисту навколишнього природного середовища.

3. Компетентності та програмні результати навчання за ОП

Компетентності за ОП

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає

застосування законів, теорій та методів біологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК8. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК 11. Здатність організовувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності та охорони праці.

ФК1. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.

ФК4. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.

ФК11. Здатність відповідати за особисту та колективну безпеку й усвідомлювати необхідність обов'язкового виконання в повному обсязі всіх заходів гарантування безпеки праці на робочих місцях.

ФК12. Здатність працювати з різними джерелами інформації, аналізувати, інтерпретувати, синтезувати, узагальнювати та використовувати її для навчання

Програмні результати навчання за ОП

ПРН2. Застосовувати сучасні інформаційні технології, програмні засоби та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення професійної діяльності.

ПРН4. Спілкуватися усно і письмово з професійних питань з використанням наукових термінів, прийнятих у фаховому середовищі, державною та іноземною мовами.

ПРН6. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, екології, математики у процесі навчання та забезпечення професійної діяльності.

ПРН7. Володіти прийомами самоосвіти і самовдосконалення. Уміти проектувати траєкторію професійного росту й особистого розвитку, застосовуючи набуті знання.

ПРН18. Уміти прогнозувати ефективність та наслідки реалізації природоохоронних заходів.

ПРН20. Аргументувати вибір методів, алгоритмів планування та проведення польових, лабораторних, клініко-лабораторних досліджень, у т.ч. математичних методів та програмного забезпечення для проведення досліджень, обробки та представлення результатів.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Якісний аналіз

Тема 1. Вступ. Предмет, завдання, класифікація методів якісного та кількісного аналізу аналітичної хімії. Місце аналітичної хімії в системі природничих наук та суспільному виробництві

Предмет аналітичної хімії. Місце аналітичної хімії в системі наук, зв'язок з практикою. Значення аналітичної хімії у розвитку природознавства, техніки, народного господарства.

Класифікації методів аналізу. Хімічні, фізико-хімічні та фізичні методи аналізу. Макро-, мікро-, напівмікро-, ультрамікроаналіз. Аналіз мокрим і сухим методами. Краплинний і мікрокристалоскопічний аналіз.

Поняття про аналіз речовини, аналітичні реакції та вимоги до них

Поняття про аналіз речовини, аналітичні реакції та вимоги до них. Характерність, селективність, специфічність. Чутливість аналітичних реакцій, способи її вираження.

Умови виявлення йонів у розчинах. Групові реагенти. Групові і характерні реакції. Дробний і систематичний хід аналізу. Системи якісного аналізу: кислотно-лужна, сульфідна, амоніачно-фосфатна.

Правила безпеки, санітарно-гігієнічні норми роботи, обладнання, посуд, техніка роботи в аналітичній лабораторії

Правила безпеки і техніка роботи в аналітичній лабораторії. Посуд, прилади, обладнання при роботі в хімічній лабораторії. Ознайомлення з практичними прийомами, виконання окремих операцій аналізу, веденням лабораторного журналу.

Закон діючих мас як теоретична основа аналітичної хімії. Теорія електролітичної дисоціації

Поняття швидкості реакції для гомогенних і гетерогенних систем. Залежність швидкості реакції від концентрації реагуючих речовин. Закон діючих мас. Застосування закону діючих мас до оборотних процесів. Рівняння константи рівноваги хімічної реакції.

Теорія електролітичної дисоціації. Константа і ступінь електролітичної дисоціації. Взаємозв'язок між ступенем і константою дисоціації слабких електролітів. Закон розведення В. Оствальда. Методика розрахунків з використанням ступеня і константи дисоціації.

Електролітична дисоціація води. Йонний добуток води: виведення загальної формули. Поняття рН та рОН розчинів, взаємозв'язок між ними. Способи визначення рН.

Закон діючих мас та процеси гідролізу в хімічному аналізі

Поняття гідролізу, його види. Гідроліз солей. Механізм гідролізу. Константа і ступінь гідролізу. Виведення формул для розрахунку константи, ступеня гідролізу, рН і рОН солей, що гідролізують. Підсилення і послаблення гідролізу. Значення гідролізу в аналізі.

Буферні системи, їх використання в хімічному аналізі

Поняття буферних систем, їх типи. Буферна ємність. Механізм буферної дії. Розрахунок рН буферних систем різних типів.

Тема 2. Закон діючих мас і гетерогенні процеси в хімічному аналізі

Рівновага між рідкою і твердою фазами. Добуток розчинності: виведення загальної формули, методика розрахунків добутку розчинності за розчинністю речовин і розрахунок розчинності речовини за добутком розчинності. Вплив однойменних йонів на розчинність. Сольовий ефект.

Осадження. Фактори, які впливають на повноту осадження: розчинність осаджуваної сполуки, природа і кількість осаджувача, йонна сила і рН розчину. Дробне осадження. Розчинення осадів. Перетворення одних малорозчинних осадів на інші.

Окисно-відновні процеси в хімічному аналізі

Стандартні окисно-відновні потенціали, використання оксеред-потенціалів для визначення напрямку окисно-відновних реакцій. Підбір ефективних окислювачів і відновників для виявлення йонів у розчині. Вплив рН середовища і концентрації редокс-форми на протікання реакції. Складання рівнянь реакцій окиснення-відновлення з використанням підбору коефіцієнтів за методом електронного балансу.

Використання реакцій окиснення-відновлення в аналізі.

Закон дії мас та процеси комплексоутворення в хімічному аналізі

Комплексоутворення, його загальна характеристика. Дисоціація комплексних сполук. Константа нестійкості. Розрахунки концентрації продуктів дисоціації комплексних йонів. Руйнування комплексних йонів. Використання комплексних сполук у якісному аналізі для відкриття і відокремлення йонів. Маскування заважаючі йонів. Органічні реагенти в якісному аналізі.

Тема 3. Аналітичні групи катіонів за кислотно-лужною класифікацією. Характерні реакції на катіони

Катіони першої аналітичної групи (групи лужних металів і амонію). Загальна характеристика групи. Характерні реакції на катіони калію, натрію, амонію, відкриття їх в суміші.

Катіони другої аналітичної групи (групи хлоридної кислоти). Загальна характеристика групи. Характерні реакції на катіони плюмбуму. Відкриття їх в суміші катіонів.

Катіони третьої аналітичної групи (групи сульфатної кислоти). Загальна характеристика групи. Характерні реакції на катіони барію, стронцію, кальцію.

Катіони четвертої аналітичної групи (групи катіонів амфотерних гідроксидів). Загальна характеристика групи. Характерні реакції на катіони алюмінію.

Катіони п'ятої аналітичної групи (групи катіонів гідроксидів, нерозчинних в лугах). Загальна характеристика групи. Характерні реакції катіонів феруму (II) і (III), мангану, магнію.

Катіони шостої аналітичної групи (групи катіонів комплексоутворюючих гідроксидів). Загальна характеристика групи. Характерні реакції на катіони купруму, кобальту.

Тема 4. Класифікація аніонів на аналітичні групи. Характерні реакції на аніони

Аніони першої аналітичної групи, їх загальна характеристика. Характерні реакції сульфат-, сульфід-, карбонат-, фосфат-, силікат- аніонів.

Аніони другої і третьої аналітичних груп, їх загальна характеристика. Характерні реакції хлорид-, бромід-, йодид-, сульфід-, нітрит-, нітрат-, ацетат- аніонів.

Аналіз суміші аніонів трьох аналітичних груп.

Аналіз невідомої індивідуальної речовини

Аналіз невідомої індивідуальної речовини. Аналіз у розчині. Аналіз розчину з осадам. Розв'язування контрольної експериментальної задачі на аналіз невідомої індивідуальної речовини.

Змістовий модуль 2. Кількісний аналіз

Тема 5. Предмет, методи кількісного аналізу. Гравіметричний(ваговий) аналіз

Завдання кількісного аналізу, його наукове і практичне значення. Сучасна класифікація методів кількісного аналізу. Хімічні методи аналізу, їх характеристика. Основні стадії хімічного аналізу. Відбір проб для аналізу. Аналітичні вимірювальні прилади, терези. Мірний аналітичний посуд. Правильність і точність (відтворюваність) аналізу. Помилки в кількісному аналізі. Класифікація помилок. Помилки систематичні та випадкові. Промахи. Межі допустимих помилок. Помилки абсолютні і відносні.

Суть гравіметричного аналізу. Вибір наважки. Основні операції гравіметричного аналізу. Осаджувана і гравіметрична форми осаду. Вибір осаджувача. Кількість осаджувача. Осади кристалічні і аморфні, умови їх осадження. Співосадження. Прямі і непрямі методи визначення речовин ваговим способом. Кількісне осадження. Осади, їх утворення, властивості. Залежність розчинності осаду від його структури і розміру частинок. Вплив різних факторів на структуру і дисперсність осадів. Старіння осадів. Чистота осадів і причини їх забруднення. Співосадження (адсорбція, оклюзія, ізоморфізм). Адсорбційні властивості осадів. Негативне і позитивне значення явища співосадження в аналізі при визначенні малих кількостей («слідів»), домішок.

Аналітичні терези. Вимоги, яким повинні задовольняти аналітичні терези. Фактори, що впливають на точність зважування. Чутливість, стійкість, правильність та точність терезів. Різноважки. Методи перевірки різноважок. Методи зважування на періодичних (звичайних) та аперіодичних (демпферних) терезах.

Техніка виконання аналізу. Підготовка речовини до аналізу. Середня проба. Методи переведення в розчин важкорозчинних речовин, природних і технічних матеріалів. Аналітичні операції: сплавлення, розчинення, випарювання, осадження, фільтрування та промивання осадів. Лабораторний посуд. Мірний посуд.

Тема 6. Титриметричний (об'ємний) аналіз

Суть титриметричного аналізу. Вимоги, які пред'являються до реакцій у титриметричному аналізі. Виразення концентрації розчину через полярність та еквівалентну концентрацію. Вихідні речовини, вимоги до них. Приготування вихідних (стандартних) і робочих (стандартизованих) розчинів. Вимірювальний посуд. Загальні прийоми титрування: пряме і зворотне титрування, метод пікетування і метод окремих наважок. Точка еквівалентності. Точка кінця титрування. Розрахунки в титриметричному аналізі. Класифікація методів титриметричного аналізу за типом реакцій, що лежать в основі визначень.

Метод кислотно-основного титрування (метод нейтралізації)

Суть та класифікація методу кислотно-основного титрування. Ацидиметрія, алкаліметрія. Робочі розчини. Точка еквівалентності, кінцева точка титрування. Індикатори методу кислотно-основного титрування. Показник переходу індикатора, показник титрування рТ.

Криві титрування. Вибір індикатора для різних випадків титрування: сильна кислота і сильна основа, слабка основа і сильна кислота. Індикаторні похибки. Застосування кислотно-основного титрування.

Виготовлення робочих розчинів методу нейтралізації. Кислотно-основне титрування. Установлення концентрації хлоридної кислоти за тетраборатом натрію, концентрації луку за хлоридною кислотою.

Тема 7. Методи окиснення – відновлення (оксредметрії)

Загальна характеристика методів оксредметрії та окисно-відновних реакцій, придатних для об'ємного титрування.

Перманганатометрія. Титрування тетраоксоманганатом у кислому і лужному середовищах. Застосування перманганатометричного титрування. Приготування та установлення концентрації робочого розчину тетраоксоманганату калію за щавлевою кислотою.

Йодометрія. Суть методу, загальна характеристика методу. Фіксування точки еквівалентності. Робочі розчини в йодометрії. Вихідні розчини. Виготовлення робочого розчину йоду точної концентрації. Крохмаль як індикатор. Тіосульфат як відновник.

Методи осадження та комплексоутворення

Характеристика і теоретичне обґрунтування методів осадження. Визначення кінцевої точки титрування. Аргентометрія. Метод Мора. Хромат калію як індикатор. Значення добутку розчинності утворюваних сполук. рН середовища і концентрації індикатора. Визначення хлоридів. Криві титрування. Помилки титрування. Пряме титрування - визначення срібла. Зворотне титрування - визначення хлоридів.

Принцип методу комплексоутворення (комплексометрія). Використання неорганічних і органічних речовин в комплексометрії. Етилендіамінтетраацетат натрію як титрант. Умови комплексометричного титрування. Методи індикації кінцевої точки титрування. Застосування комплексометрії в практиці хімічного аналізу (визначення твердості води).

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с. р.	л		п	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Якісний аналіз												
Тема 1. Вступ. Предмет, завдання, класифікація методів якісного та кількісного аналізу аналітичної хімії. Закон дії мас як теоретична основа аналітичної хімії. Теорія електролітичної дисоціації. Закон дії мас та процеси гідролізу в хімічному аналізі.	16	4		4		8	16					

Тема 2. Закон дії мас і гетерогенні процеси в хімічному аналізі. Окисно-відновні процеси в хімічному аналізі. Закон дії мас та процеси комплексоутворення в хімічному аналізі.	16	4		4		8						
Тема 3. Аналітичні групи катіонів за кислотно-лужною класифікацією. Характерні реакції на катіони.	24	8		8		8						
Тема 4. Класифікація аніонів на аналітичні групи. Характерні реакції на аніони. Аналіз невідомої індивідуальної речовини – контрольна експериментальна задача.	12	2		4		6						
Разом за змістовим модулем 1	68	18		20		30						
Змістовий модуль 2. Кількісний аналіз												
Тема 5. Предмет, методи кількісного аналізу. Гравіметричний (ваговий) аналіз.	12	2		4		6						
Тема 6. Титриметричний (об'ємний) аналіз. Метод кислотно-основного титрування (метод протолітометрії).	20	4		4		12						
Тема 7. Методи окиснення – відновлення (оксредметрії). Методи осадження та комплексоутворення.	20	4		4		12						
Разом за змістовим модулем 2	52	10		12		30						
Усього годин	120	28		32		60						

6. Теми лабораторних та семінарських занять

№	Теми лабораторних та семінарських занять	Кількість годин	
		Денна	Заочна
Змістовий модуль 1. Якісний аналіз			
1.	Буферні розчини. Лабораторна робота.	4 год.	

2.	Окисно-відновні процеси в хімічному аналізі. Закон діючих мас та процеси комплексоутворення в хімічному аналізі. Семінар.	4 год.	
3.	Вивчення реакцій на катіони I - VI аналітичної групи. Лабораторна робота.	8 год.	
4.	Аніони. Якісний аналіз аніонів. Аналіз суміші аніонів I, II та III аналітичних груп. Лабораторна робота.	4 год.	

Змістовий модуль 2. Кількісний аналіз

5.	Основні гравіметричні прилади. Аналітичні ваги (терези). Визначення вмісту заліза в сульфаті заліза (III). Лабораторна робота.	4 год.	
6.	Способи визначення вмісту визначуваної речовини в титриметричному аналізі. Обчислення в титриметричному аналізі. Семінар.	4 год.	
7.	Виготовлення робочих розчинів методу нейтралізації. Лабораторна робота.	2 год.	
8.	Визначення вмісту гідрокарбонату натрію в питній соді ацидиметричним титруванням. Лабораторна робота.	2 год.	
	Усього	32	

7. Самостійна робота

Основними формами самостійної роботи студента є такі:

- опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу;
- вивчення окремих тем або питань, що передбачені для самостійного опрацювання;
- підготовка до лабораторних занять та виконання індивідуальних домашніх робіт;
- виконання індивідуального науково-дослідного завдання;
- систематика вивченого матеріалу курсу перед написанням модульних контрольних робіт та підготовка до підсумкового контролю.

№	Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1.	Практичне використання методів аналітичної хімії в медицині, рослинництві, тваринництві. Значення і перспективи розвитку аналітичної хімії	2	
2.	Місце аналітичної хімії серед хімічних дисциплін. Історія аналітичної хімії	2	
3.	Основні тенденції розвитку аналітичної хімії	2	
4.	Аналітична хімія та державні стандарти	2	
5.	Біоаналітичні і біохімічні методи аналізу	2	
6.	Життя та діяльність видатного українського хіміка А.К.Бабка	2	
7.	Основні положення теорії сильних електролітів. Активність йона. Йонна сила розчину. Значення теорії електролітичної дисоціації і теорії сильних електролітів для аналітичної хімії	2	
8.	Відновники та окисники в якісному аналізі. Роль середовища в окисно-відновних реакціях. Суть методу електронного балансу	2	
9.	Реакції за участю координаційних сполук. Значення координаційних сполук у якісному аналізі. Шляхи руйнування комплексних сполук	4	
10.	Запропонувати схему розділення суміші двох катіонів, написати рівняння хімічних реакцій. Вказати умови, ознаки, тип реакцій, заважаючі йони.	12	

	Охарактеризувати аналітичні ознаки одержаних сполук (агрегатний стан, забарвлення, розчинність у воді, кислотах, лугах, сила електроліту, кислотно-основні і окисно-відновні властивості, здатність гідролізувати)		
11.	Запропонувати схему розділення суміші двох аніонів, написати рівняння хімічних реакцій. Вказати умови, ознаки, тип реакцій, заважаючі йони. Охарактеризувати аналітичні ознаки одержаних сполук (агрегатний стан, забарвлення, розчинність у воді, кислотах, лугах, сила електроліту, кислотно-основні і окисно-відновні властивості, здатність гідролізувати)	8	
12.	Суть методу осадження. Форма осадження і вимоги до неї. Гравіметрична форма і вимоги до неї. Шляхи одержування гравіметричної форми	2	
13.	Поняття про титр розчину, титр робочого розчину за аналізованою речовиною та їх розрахунки	2	
14.	Способи визначення вмісту визначуваної речовини в титриметричному аналізі. Обчислення в титриметричному аналізі. Способи представлення результатів аналізу в титриметричному аналізі	4	
15.	Титрування в неводних середовищах та його значення	2	
16.	Стандартні (вихідні) речовини при титруванні калій тетраоксоманганатом(VII) $KMnO_4$. Приготування стандартного розчину $KMnO_4$	4	
17.	Йодометрія	2	
18.	Об'ємно-аналітичні методи осадження	2	
19.	Об'ємно-аналітичні методи комплексоутворення	2	
Усього		60	

8. Методи навчання

1. За джерелом передачі та характером сприйняття інформації:

- словесні;
- наочні;
- практичні.

2. За розв'язком основних дидактичних завдань:

- набуття знань;
- формування вмінь та навичок;
- застосування знань;
- застосування творчої діяльності;
- засвоєння знань;
- перевірка знань.

3. За характером пізнавальної діяльності при засвоєнні змісту дисципліни:

- пояснювально-ілюстративний;
- репродуктивний;
- дослідницький;
- евристичний.

4. За поєднанням методів:

- інформаційно-повідомлюючий і виконуючий;
- пояснювальний і репродуктивний;
- інструктивно-практичний і продуктивно-практичний;
- пояснювально-спонукаючий і частково-пошуковий;
- спонукаючий і пошуковий.

Вивчення дисципліни «Аналітична хімія» потребує використання трьох пов'язаних один з одним форм занять : лекцій, лабораторного практикуму та самостійної роботи студентів. Основою навчального процесу є лекції, що визначають зміст лабораторного практикуму та

дають напрямок самостійної роботи студентів. В лекціях викладаються найбільш суттєві питання, що недостатньо висвітлені в навчальній літературі поняття та закономірності. Важливою складовою процесу вивчення є лабораторний практикум. Робота в лабораторії допомагає у закріпленні лекційного матеріалу, розвиває у студентів навички наукового експерименту, дослідницький підхід до вивчення хімії, логічне мислення. До однієї з головних форм вивчення дисципліни відноситься самостійна та індивідуальна робота студентів, на яку відведена значна доля часу.

9.

10. Методи контролю

У процесі контролю рівня засвоєння знань, умінь, навичок здобувачів вищої освіти з дисципліни «Аналітична хімія» використовуються методи: усний контроль, письмовий контроль, тестовий, самоконтроль, метод практичної перевірки.

11. Критерії оцінювання результатів навчання

Поточний контроль здійснюється на кожному занятті відповідно з конкретними цілями, а також під час індивідуальної роботи викладача зі здобувачем вищої освіти для тих тем, які здобувач вищої освіти опрацьовує самостійно і вони не входять до структури практичного заняття. Використовується стандартизована форма контролю теоретичної та практичної підготовки здобувачів вищої освіти, яка включає усне усний контроль, тестовий контроль, проведення лабораторного дослідження, контрольні роботи, тестування.

Максимальна кількість балів за теми становить 70 балів: (Т1-Т7 – 10 балів). Загальна оцінка з теми включає обов'язковим компонентом оцінку практичної підготовки студента за результатом виконання лабораторної роботи, яка оформлюється у вигляді звіту.

Підсумковий контроль здійснюється по завершенню вивчення кожного модуля дисципліни. До підсумкового контролю допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт, передбачені програмою навчальної дисципліни, та при вивченні дисципліни набрали кількість балів, не меншу за мінімальну.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль 1 Поточне тестування та самостійна робота									Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2				100
T1	T2	T3	T4	МК 1	T5	T6	T7	МК 2	
10	10	10	10	20	10	10	10	10	

Шкала оцінювання

Сума балів	Оцінка в ЄКТС	Значення оцінки ЄКТС	Рівень компетентності	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	відмінно	Високий (творчий)	зараховано
82-89	B	дуже добре	Достатній (конструктивно-варіативний)	
75-81	C	добре		
69-74	D	задовільно	Середній (репродуктивний)	
60-68	E	достатньо		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	Низький (рецептивно-продуктивний)	не зараховано
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту		

12. Рекомендована література

Основна

1. Аналітична хімія: теоретичні основи якісного та кількісного аналізу / Кол. авт.: Кол. авт.: М.В. Шевряков, М.В. Повстяний, Б.В. Яковенко Т.А. Попович. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. 403 с.
2. Шевряков М.В. Практикум з аналітичної хімії: кількісний аналіз. Херсон: Олді-плюс, 2012. 207с.
3. Луцевич Д. Д., Мороз А. С., Грибальська О. В. Аналітична хімія: підручник. К. : Медицина, 2009. 416 с., іл.
4. Жаровський Ф. Г., Пилипенко А. Т., П'ятницький І. В. Аналітична хімія. К. : Вища школа, 1982. 544 с.
5. Галушко С.М. Аналітична хімія. Практикум. Умань: Жовтий О.О., 2020. 123 с.

Допоміжна

1. Сегеда А. С. Аналітична хімія. Якісний аналіз. К. : ЦУЛ, Фітосоціоцентр. 2002. 524 с.
2. Сегеда А. С. Аналітична хімія. Якісний і кількісний аналіз. Навчально-методичний посібник. К.: ЦУЛ, Фітосоціоцентр. 2003. 312 с.
3. Сегеда А. С. Аналітична хімія. Кількісний аналіз. К. : ЦУЛ, Фітосоціоцентр. 2006. 544 с.

13. Інформаційні ресурси

1. <http://library.chem.univ.kiev.ua> – Велика бібліотека підручників з хімії хімічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка.
2. <http://nduv.gov.ua> - бібліотека ім. В. І. Вернадського.
3. <http://ekniga.com.ua> – інформаційно-пошукова система-каталог з електронної літератури: книжки, довідники, словники, енциклопедії, підручники і т. д.
4. <http://7ua.net> – електронна бібліотека: енциклопедії, словники, підручники, будь-яка література.
5. <http://lib.com.ua> – сайт електронної бібліотеки.
6. <http://www.anriintern.com/chemistry>. Хімічна література