

**Тернопільська обласна рада
Управління освіти і науки Тернопільської облдержадміністрації
Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія
ім. Тараса Шевченка
Кафедра біології, екології та методики їх викладання**



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХІМІЯ АНАЛІТИЧНА

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

спеціальність 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)

освітньо-професійна програма Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)

Кременець -2019

Робоча програма навчальної дисципліни “Хімія аналітична” для студентів, які навчаються за спеціальністю 014 Середня освіта (Біологія та здоров’я людини).
Кременець. 2019. 18 с.

Розробник: Зінковська Наталія Григорівна – доцент кафедри біології, екології та методики їх викладання, кандидат біологічних наук, доцент,

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри біології, екології та методики їх викладання

Протокол № 1 від „30” серпня 2019 року

Завідувач кафедри



М. М. Ільєнко

1. Вступ

Аналітична хімія – це наука, що розвиває теоретичні основи хімічного аналізу речовини, матеріалів, об'єктів природного середовища і розробляє методи виявлення, ідентифікації, розділення і визначення хімічних елементів та їх сполук. Практичним завданням аналітичної хімії є встановлення хімічного складу речовин або їхніх сумішей.

Аналітична хімія як одна з провідних дисциплін, останнім часом зазнала значних змін. Постійне зростання вимог до якості промислових матеріалів та продукції сільського господарства, розвиток науки поряд з необхідністю посилення контролю за станом навколишнього середовища, покращення діагностики захворювань людини та тварин – все це викликало появу та розробку цілого ряду прикладних завдань до багатьох видів хімічного аналізу: технічного, харчового, сільськогосподарського, біохімічного, фармацевтичного, токсикологічного, санітарно-гігієнічного та інших. Курс аналітичної хімії є базовим і вивчається у вищих навчальних закладах України різного профілю.

Головною метою курсу є формування наукового світогляду, та навичок, необхідних для подальшого якісного засвоювання природничих наук, у тому числі базових дисциплін за обраною спеціальністю.

Аналітична хімія як навчальна дисципліна базується: а) на знаннях основ фізики, математики, інформатики, біології; б) на попередньому вивченні студентами основ загальної та неорганічної хімії (теорії електролітичної дисоціації, амфотерності, кислотно-основних, окисно-відновних реакцій, комплексних сполук та ін.); в) є фундаментом для подальшого засвоєння студентами знань з профільних дисциплін.

Програму навчальної дисципліни «Хімія аналітична» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах, рекомендованою Європейською кредитно-трансферною системою (ECTS).

Ключові слова: аналітичний ефект, катіони, аніони, чутливість та специфічність аналітичних реакцій, мікрокристалоскопічні реакції, крапельні реакції, реакції забарвлення полум'я, загальні, групові, селективні та специфічні реагенти, дробний та систематичний хід аналізу.

2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 01 Освіта / Педагогіка	Нормативна	
Модулів – 3	Спеціальність 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) Освітньо-професійна програма Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		2-й	2-й
		Семестр	
		4-й	4-й
		Лекції	
	18 год.	6 год.	
Загальна кількість годин – 90	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Практичні, семінарські	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2, самостійної роботи студента – 3		-	-
		Лабораторні	
		18 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		54 год.	80 год.
		Вид контролю: залік	

Примітка:

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

для денної форми навчання – 40 % : 60 %;

для заочної форми навчання – 11,1 % : 88,9 %.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Хімія аналітична» є оволодіння теоретичними знаннями і практичними навичками якісного аналізу речовин, розвиток аналітичного мислення, встановлення взаємозв'язку між будовою речовини та її властивостями.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Хімія аналітична» є:

- 1) здійснення фундаментальної фахової підготовки, основи якої було закладено при вивченні загальної та неорганічної хімії, фізики та математики;
- 2) вивчення теоретичних основ аналітичної хімії, дослідження аналітичних властивостей і аналітичних реакцій речовин, встановлення взаємозв'язку між будовою речовин і їх аналітичними властивостями, використання закону діючих мас, кислотно-основної рівноваги, окислювально-відновних реакцій, комплексних сполук, органічних реагентів в теорії і практиці аналітичної хімії;
- 3) формування уявлень про сучасний рівень розвитку, шляхи та перспективи впровадження хімічних методів дослідження у науку та виробництво;
- 4) застосування фундаментальних знань для розв'язування конкретних питань планування, організації і проведення фізико-хімічних досліджень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Хімія аналітична» **студент повинен володіти такими компетентностями та досягти таких результатів навчання:**

Інтегральна

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі та проблеми в галузі освіти, що передбачає проведення досліджень і здійснення інновацій та характеризується комплексністю і невизначеністю умов та вимог;

Загальні

ЗК2. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК8. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні, діяти на основі етичних правил та академічної доброчесності.

ЗК12. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Фахові

ФК6. Здатність оперувати поняттями, законами, концепціями, вченнями і теоріями біології.

ФК7. Здатність розкривати загальну структуру біологічної науки на основі взаємозв'язку основних учень біології для характеристики живих систем різного рівня організації.

ФК8. Здатність використовувати поглиблені теоретичні та практичні знання, системні методології, міжнародні та професійні стандарти в області природничих наук.

ФК9. Здатність використовувати сучасні методи біологічних досліджень, інтерпретувати та використовувати їх результати в освітньому процесі.

Програмні результати навчання

РН2. Вміти використовувати різноманітні ресурси для пошуку потрібної інформації, критично аналізувати й опрацьовувати інформацію з метою використання її у сфері професійної діяльності із дотриманням принципів академічної доброчесності.

РН8. Знати сучасну систему організації природи, закономірності будови, функціонування природних систем різного рівня з використанням сучасних методів біології, пояснювати їх роль для забезпечення сталого розвитку та раціонального природокористування.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль I. Загальні теоретичні основи аналітичної хімії (якісний аналіз)

Тема 1. I група катіонів

Загальна характеристика групи, її зв'язок з періодичною системою елементів Д. І. Менделєєва. Характерні реакції катіонів I аналітичної групи: NH_4^+ , Na^+ , K^+ . Хід аналізу суміші катіонів I аналітичної групи. Способи видалення або маскування солей амонію перед відкриттям катіону K^+ .

Аналітична хімія як наука, функції аналітичної хімії. Класифікації аналітичної хімії: 1) за функціями; 2) за видами аналізу; 3) за об'єктом аналізу.

Аналітичні властивості речовин, аналітичні реакції, вимоги до них. Чутливість та специфічність аналітичних реакцій, умови їх виконання. Класифікація методів якісного аналізу за кількістю аналізованої речовини та технікою виконання: мікрокристалоскопічні, крапельні реакції та реакції забарвлення полум'я, тощо. Класифікація реагентів: загальні, групові, селективні та специфічні. Дробний та систематичний хід аналізу.

Тема 2. II група катіонів

Загальна характеристика групи, її зв'язок з періодичною системою Д. І. Менделєєва. Загальні та окремі характерні реакції катіонів другої аналітичної групи: Ag^+ , Pb^{2+} , Hg_2^{2+} . Хід аналізу суміші катіонів I-II аналітичної груп. рН розчинів сильних електролітів.

Основні положення теорії розчинів сильних електролітів: загальна та активна концентрація іонів, активність іонів, коефіцієнт активності, іонна сила розчинів. Залежність хіміко-аналітичних властивостей катіонів від положення елементів у періодичній системі Д.І. Менделєєва.

Основні положення теорії розчинів слабких електролітів: ступінь та константа іонізації, їх взаємозв'язок. Йонний добуток води. Кисотно-основні рівноваги в аналітичній хімії.

Тема 3. III група катіонів

Загальна характеристика групи, її зв'язок з періодичною системою Д. І. Менделєєва. Характерні реакції катіонів третьої аналітичної групи: Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} .

Аналіз суміші катіонів I-III аналітичних груп. Виявлення амоній-катіону. Систематичний хід аналізу суміші катіонів першої, другої і третьої аналітичних груп за кислотно-лужною системою аналізу (досліджуваний розчин без осаду; досліджуваний розчин з осадом).

Гідролітична рівновага в розчинах солей. Ступінь та константа гідролізу (сольволізу), рН розчинів різних типів солей, що гідролізуються. Реакції гідролізу в аналізі. Класифікація катіонів. Переваги та недоліки класифікацій.

Закон діючих мас (ЗДМ) в аналітичній хімії. Основні типи рівноваг, які використовуються в аналітичній хімії. Константи хімічних рівноваг (термодинамічні, концентраційні).

Тема 4. IV група катіонів

Загальна характеристика групи, її зв'язок з періодичною системою Д. І. Менделєєва. Аналітичні реакції катіонів IV аналітичної групи: Al^{3+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} , As^{3+} , As^{5+} , Sn^{2+} , Sn^{4+} , умови їх виконання. Хід аналізу суміші катіонів IV аналітичної групи.

Буферні розчини. Протолітичні рівноваги у буферних системах. Види буферних систем. Розрахунок рН у буферних розчинах і застосування буферних системи у якісному аналізі.

Тема 5. V група катіонів

Загальна характеристика групи, аналітичні реакції катіонів V аналітичної групи: Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mg^{2+} , Sb^{3+} , Sb^{5+} , Bi^{3+} , умови їх виконання. Хід аналізу суміші катіонів V аналітичної групи.

Гетерогенна рівновага. Умови утворення осадів (надлишок осадника, рН, сольовий ефект, співосадження). Дробне осадження в якісному аналізі. Рівновага у гетерогенних системах. Застосування ЗДМ до гетерогенних систем. Розрахунок добутку розчинності та розчинність.

Тема 6. VI група катіонів. Систематичний аналіз суміші катіонів I-VI аналітичних груп

Загальна характеристика групи, характерні реакції катіонів VI аналітичної групи: Hg^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , умови їх виконання.

Групові реагенти на IV, V, VI аналітичні групи катіонів. Аналіз суміші катіонів IV-VI аналітичних груп. Попередні дослідження. Систематичний хід

аналізу суміші катіонів четвертої-шостої аналітичних груп за кислотно-лужною системою аналізу.

Гетерогенна рівновага. Умови розчинення осадів (сольовий ефект, рН, комплексоутворення), перехід одних малорозчинних сполук в інші.

Тема 7. I-III групи аніонів

Класифікація аніонів. Групові реагенти в аналізі аніонів. Умови виконання реакцій аніонів I групи: SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CrO_4^{2-} ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$), VO_2^- ($\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$), CO_3^{2-} , AsO_4^{3-} , AsO_3^{3-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, PO_4^{3-} .

Умови виконання реакцій аніонів II групи: Cl^- , Br^- , I^- , S_2^- .

Умови виконання реакцій аніонів III групи: NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^- , BrO_3^- ; аніонів органічних кислот: винної, бензойної, лимонної та саліцилової.

Якісний аналіз аніонів. Особливості якісного аналізу аніонів за розчинністю солей Барію і Аргентуму та за окисно-відновними властивостями.

Аналіз суміші аніонів. Попередні дослідження при аналізі суміші аніонів. Проби на аніониокисники та аніони-відновники. Дробний та систематичний хід аналізу суміші аніонів. Аналіз суміші аніонів I-III аналітичних груп.

Рівновага в реакціях. Константи нестійкості та стійкості, зв'язок між ними. Рівноважні концентрації у розчинах комплексних сполук. Вплив різних факторів на зміщення рівноваги у розчинах комплексних сполук. Застосування реакцій комплексоутворення з неорганічними лігандами у якісному аналізі (виділення, виявлення, маскування йонів).

Тема 8. Аналіз сполуки невідомого складу

Особливості аналізу сумішей речовин відомого та невідомого складу. Хроматографічні методи. Екстракція. Застосування методів розподілу та концентрування в якісному аналізі. Якісний елементний та функціональний аналіз. Якісний аналіз суміші солей. Попередні дослідження. Переведення суміші солей сухих речовин у розчин. Якісний систематичний аналіз суміші катіонів I-VI аналітичних груп. Визначення аніонів.

Класифікація розчинників. Дія розчинників на силу кислот та основ у неводних розчинах. Неводні розчинники в аналізі.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма					Заочна форма						
	усьо- го	у тому числі					усьо- го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Загальні теоретичні основи аналітичної хімії (якісний аналіз)												
Тема 1. I група катіонів	9	2		2		5	9	1			8	
Тема 2. II група катіонів	9	2		2		5	9	1		1	7	
Тема 3. III група катіонів	9	2		2		5	9	1			8	
Тема 4. IV група катіонів	9	2		2		5	9	1		1	7	
Тема 5. V група катіонів	9	2		2		5	9	1			8	
Тема 6. VI група катіонів. Систематичний аналіз суміші катіонів I-VI аналітичних груп	18	4		4		10	18	1		1	16	
Тема 7. I-III групи аніонів	9	2		2		5	9			1	8	
Тема 8. Аналіз сполуки невідомого складу	9	2		2		5	9				9	
Разом за змістовим модулем 1	81	18		18		45	81	6		4	71	
Усього годин	81	18		18		45	81	6		4	71	
Модуль 2												
ІНДЗ	9				9		9				9	
Усього годин	90	18		18	9	45	90	6		4	71	

6. Теми лабораторних занять (денна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Правила техніки безпеки. Виконання якісних аналітичних реакцій на прикладі першої групи катіонів: NH^{4+} , Na^+ , K^+ .	2
2	Реакції визначення та методи розділення катіонів 2-ї аналітичної групи: Ag^+ , Pb^{2+} , Hg_2^{2+} .	2
3	Реакції визначення та методи розділення катіонів 3-ї аналітичної групи: Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} .	2
4	Реакції визначення та методи розділення катіонів 4-ї аналітичної групи: Al^{3+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} , As^{3+} , As^{5+} , Sn^{2+} , Sn^{4+} .	2
5	Реакції визначення та методи розділення катіонів 5-ї аналітичної групи: Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mg^{2+} , Sb^{3+} , Sb^{5+} , Bi^{3+} .	2
6	Реакції визначення та методи розділення катіонів 6-ї аналітичної групи: Hg^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} .	2
7	Експериментальна контрольна робота на суміш катіонів I-VI аналітичних груп.	2
8	Реакції визначення та методи розділення аніонів: SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, Cl^- , Br^- , I^- , NO_3^- , NO_2^- .	2
9	Експериментальна контрольна робота на суміш аніонів.	2
Всього		18

6а. Теми лабораторних занять (заочна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Правила техніки безпеки. Виконання якісних аналітичних реакцій на прикладі першої групи катіонів: NH^{4+} , Na^+ , K^+ . Реакції визначення та методи розділення катіонів 2-ї аналітичної групи: Ag^+ , Pb^{2+} , Hg_2^{2+} .	1
2	Реакції визначення та методи розділення катіонів 3-ї аналітичної групи: Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} . Реакції визначення та методи розділення катіонів 4-ї аналітичної групи: Al^{3+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} , As^{3+} , As^{5+} , Sn^{2+} , Sn^{4+} .	1
3	Реакції визначення та методи розділення катіонів 5-ї аналітичної групи: Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mg^{2+} , Sb^{3+} , Sb^{5+} , Bi^{3+} . Реакції визначення та методи розділення катіонів 6-ї аналітичної групи: Hg^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} .	1
4	Реакції визначення та методи розділення аніонів: SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, Cl^- , Br^- , I^- , NO_3^- , NO_2^- .	1
Всього		4

8. Самостійна робота

Самостійна робота студентів включає вивчення окремих тем, питань, що не були розглянуті в курсі лекцій, підготовку до лабораторних занять, підготовку доповідей та рефератів, презентацій, підготовку до семестрового контролю. Ефективність самостійної роботи студента викладач виявляє на лабораторних заняттях, під час тематичного опитування, перевірки зошитів для лабораторних занять та самостійної роботи, рефератів тощо та відбиває в загальній оцінці за тему і змістовий модуль.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

1. Опрацювання окремих питань, які не виносяться на розгляд у лекційному курсі: 1 год. на частину теми (1 x 9 = 9 год.).
2. Підготовка до аудиторних занять: 2 год. на 1 лабораторне заняття (2 год. x 9 = 18 год.).
3. Виконання завдань для самостійної роботи у лабораторному зошиті – 1 год. на 1 заняття (1 год. x 9 = 9 год.).
4. Виконання індивідуального завдання: 9 год.
5. Підготовка до семестрового контролю: 3 год. на 1 кредит ECST (3 x 3 = 9 год.).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналітична хімія як наука, функції аналітичної хімії. Аналітичні властивості речовин, аналітичні реакції, вимоги до них. Класифікація методів якісного аналізу. Класифікація реагентів. Дробний та систематичний хід аналізу.	1
2	Основні положення теорії розчинів сильних електролітів. Основні положення теорії розчинів слабких електролітів. Йонний добуток води. Кислотно-основні рівноваги в аналітичній хімії.	1
3	Гідролітична рівновага в розчинах солей. Ступінь та константа гідролізу (сольволізу), рН розчинів різних типів солей, що гідролізуються. Реакції гідролізу в аналізі. Закон діючих мас (ЗДМ) в аналітичній хімії.	1
4	Буферні розчини. Протолітичні рівноваги у буферних системах. Види буферних систем. Розрахунок рН у буферних розчинах і застосування буферних системи у якісному аналізі.	1
5	Гетерогенна рівновага. Умови утворення осадів (надлишок осадника, рН, сольовий ефект, співосадження). Дробне осаження в якісному аналізі. Рівновага у гетерогенних системах. Застосування ЗДМ до гетерогенних систем. Розрахунок добутку розчинності та розчинність.	1

6	Гетерогенна рівновага. Умови розчинення осадів (сольовий ефект, рН, комплексоутворення), перехід одних малорозчинних сполук в інші.	1
7	Рівновага в реакціях. Константи нестійкості та стійкості, зв'язок між ними.	1
8	Рівноважні концентрації у розчинах комплексних сполук. Вплив різних факторів на зміщення рівноваги у розчинах комплексних сполук. Застосування реакцій комплексоутворення з неорганічними лігандами у якісному аналізі (виділення, виявлення, маскування йонів).	1
9	Класифікація розчинників. Дія розчинників на силу кислот та основ у неводних розчинах. Неводні розчинники в аналізі.	1
	Разом	9

Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання:

1. Опрацювання окремих питань, які не виносяться на розгляд у лекційному курсі: 3 год. на частину теми (6 x 3= 18 год.).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. I група катіонів	3
2	Тема 2. II група катіонів	3
3	Тема 3. III група катіонів	3
4	Тема 4. IV група катіонів	3
5	Тема 5. V група катіонів	3
6	Тема 6. VI група катіонів.	3
	Разом	18

2. Опрацювання окремих тем, які не розглядаються на лекціях.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 6. Систематичний аналіз суміші катіонів I-VI аналітичних груп	9
2	Тема 7. I-III групи аніонів	8
3	Тема 8. Аналіз сполуки невідомого складу	8
	Разом	25

3. Підготовка до аудиторних занять: 2 год. на 1 годину лабораторного заняття (2 год. x 4 = 8 год.).

4. Виконання завдань для самостійної роботи у лабораторному зошиті – 2 год. на 1 год. занять (2 x 4 = 8 год.).

5. Виконання індивідуального завдання: 9 год.

6. Підготовка до семестрового контролю: 4 год. на 1 кредит ECST (4 x 3 = 12 год.).

9. Індивідуальні завдання

(розв'язування експериментальних задач)

Кожен студент отримує індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ), яке передбачає самостійне повторення, усвідомлення навчального матеріалу, узагальнення та закріплення, практичне застосування знань, формування професійних умінь та навичок і включає розв'язування експериментальних завдань з курсу аналітичної хімії (5 експериментальних завдань). Завдання виконуються самостійно, оформляються на аркушах паперу А4 та здаються на перевірку не пізніше як за два тижні до проведення заліку. Кожна з виконаних задач оцінюється згідно наведених критеріїв.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ІНДЗ

Кількість балів	Рівень виконання роботи
4	- правильно складено план рішення, вірно сформульована мета; - правильно здійснено підбір реактивів та обладнання; - дане повне пояснення і зроблені правильні висновки.
3	- план рішення складено правильно, сформульована мета; - правильно здійснено підбір реактивів та обладнання, при цьому допущено не більше двох несуттєвих помилок в поясненнях і висновках.
2	- правильно складено план рішення, сформульована мета; - правильно здійснено підбір реактивів та обладнання, але допущено 3-5 несуттєвих помилок в поясненнях і висновках або допущено 2-3 суттєві помилки в рівняннях реакцій.
1	- допущено 2 (і більше) помилок в плані вирішення, підборі реактивів і обладнання, поясненнях і висновках; - виконано менше 50% усієї роботи.
0	- задача не вирішена.

Примітка. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент за виконання ІНДЗ становить **20 балів**. Невиконання ІНДЗ оцінюється у 0 балів.

Шкала оцінювання ІНДЗ

Рівень виконання	Кількість балів, що відповідає рівню	Оцінка за традиційною системою
Високий	16-20	Відмінно
Достатній	11-15	Добре
Середній	6-10	Задовільно
Низький	1-5	Незадовільно

„Відмінно” відповідає **16-20** балам, ставиться: при виконанні ІНДЗ у повному обсязі, практична частини не мають помилок; оформлення відповідає вимогам, робота виконана вчасно.

„Добре” відповідає **11-15** балам, ставиться якщо: ІНДЗ виконано в повному обсязі і не має помилок, які потребують її переробки.

„Задовільно” відповідає **6-10** балам, ставиться, якщо ІНДЗ виконано не в повному обсязі; мають місце помилки; оформлення не відповідає вимогам.

„Незадовільно” відповідає **1-5** балам, виставляється якщо ІНДЗ виконано не в повному обсязі; мають місце суттєві помилки, які тягнуть за собою переробку; оформлення не відповідає вимогам.

10. Методи навчання

Під час вивчення хімії аналітичної використовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні: лекція, розповідь з елементами бесіди, пояснення.

Наочні: презентація.

Практичні: проведення дослідів, передбачених тематикою лабораторних робіт, розв'язування практичних завдань, робота з підручниками, електронними ресурсами.

11. Методи контролю

Початковий контроль знань студентів проводиться під час проведення лекційних та лабораторних занять і включає перевірку знань теоретичного й практичного матеріалу, що студенти засвоїли під час вивчення природничих дисциплін на попередніх курсах у вигляді самостійної роботи або методом фронтального опитування.

Поточний контроль знань студентів проводиться викладачем на кожному лабораторному занятті шляхом усного або письмового опитування з питань теорії або практики.

Модуль 2 оцінюється за результатами виконання студентами індивідуально-дослідних навчальних завдань.

Сеєстровий контроль (Модуль 3) знань здобувачів вищої освіти з хімії аналітичної завершується підсумковим тестуванням (заліком) з дисципліни у III-му семестрі.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль та самостійна робота		Підсумковий контроль	Сума
Модуль 1.	Модуль 2.	Модуль 3.	
Лабораторні роботи	ІНДЗ	Тестовий контроль	100
Л1 - 5	20	35	
Л2 - 5			
Л3 - 5			
Л4 - 5			
Л5 - 5			
Л6 - 5			
Л7 - 5			
Л8 - 5			
Л9 - 5			

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
A	90-100	Відмінно
B	82-89	Добре
C	75-81	Добре
D	67-74	Задовільно
E	60-66	Задовільно
FX	35-59	Незадовільно з можливістю повторного складання
F	1-34	Незадовільно з обов'язковим повторним курсом

Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів під час самостійної роботи та на лабораторних заняттях

1-2 бали – студент виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, може поверхово аналізувати події, процеси, явища і робити певні висновки; відповідь недостатньо осмислена; самостійно відтворює частину навчального матеріалу; вміє застосовувати знання для виконання завдання за зразком; користується додатковими джерелами.

3 бали – знання студента є достатньо ґрунтовними, він вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, висвітлює події з точки зору смислового взаємозв'язку, вміє аналізувати, встановлювати найсуттєвіші зв'язки та залежності між явищами, фактами, робити висновки, загалом контролює власну діяльність. Відповідь повна, логічна, обґрунтована, але з деякими неточностями. Студент виявляє вміння рецензувати відповіді інших та опрацьовувати матеріал самостійно.

4 бали – студент володіє глибокими та міцними знаннями, здатний використовувати їх у нестандартних ситуаціях; може визначати тенденції та

протириччя процесів; робить аргументовані висновки; оцінює окремі нові факти, явища, ідеї; використовує додаткові джерела та матеріали; самостійно визначає окремі цілі власної учбової діяльності; вирішує творчі завдання; відрізняє упереджену інформацію від об'єктивної; здатен сприйняти іншу позицію як альтернативну.

5 балів – студент має системні, дієві знання, виявляє творчі здібності у навчальній діяльності, користується широким арсеналом засобів-доказів своєї думки, вирішує складні проблемні завдання, схильний до системно-наукового аналізу та прогнозу явищ; вміє ставити й розв'язувати проблеми, самостійно здобувати та використовувати інформацію, виявляє власне ставлення до неї; самостійно виконує науково-дослідну роботу; логічно і творчо викладає матеріал в усній та письмовій формі; розвиває свої обдарування та нахили.

12. Методичне забезпечення

1. Робоча програма з хімії аналітичної.
2. Електронні конспекти лекцій.
3. Протоколи проведення лабораторних занять.
4. Електронний ресурс навчально-методичного забезпечення ОК на освітній платформі Moodle.

13. Список рекомендованих джерел

Література:

Базова

1. Аналітична хімія : підруч. Федущак Н. К., Бідниченко Ю. І., Крамаренко С. Ю. та ін. Вінниця : Нова книга, 2012. 640 с.
2. Зінчук В. К., Гута О. М. Хімічні методи якісного аналізу. Львів : Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2006. 151 с.
3. Кузьма Ю., Ломницька Я., Чабан Н. Аналітична хімія. Львів : Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2001. 298 с.
4. Сегеда А. С. Аналітична хімія. Якісний аналіз : навч. посібник. К. : ЦУЛ, 2002. 524 с.
5. Сегеда А. С. Збірник задач і вправ з аналітичної хімії. Якісний аналіз. Київ : ЦУЛ. Фітосоціоцентр, 2002. 429 с.
6. Сегеда, А. С. Аналітична хімія. Якісний і кількісний аналіз : навч. посібник для студентів ВНЗ. К. : ЦУЛ, 2003. 311 с.

Допоміжна

1. Аналитическая химия. Проблемы и подходы / Под. ред. Кельнера Р., Мерме Ж.-М., Отто М., Видмера Г. М. : Мир, 2004. 608 с.
2. Більченко М. М. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз : навч. посібник для студентів ВНЗ. Суми : Університетська книга, 2007. 141 с.

3. Волков А. И. Большой химический справочник. Мн. : Современная школа, 2005. 608 с.
4. Золотов Ю. А. Основы аналитической химии. М. : Висш. Шк., 2004. 503 с.
5. Копілевич В. А. Аналітична хімія для аграрних спеціальностей (хімічний аналіз). Посібник. К. : НАУ, 2002. 295 с.
6. Мінаєва В. О. Аналітична хімія. Титриметричний аналіз : Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Черкаси : Вид. від. ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, 2010. 456 с.
7. Сегеда А. С. Аналітична хімія. Кількісний аналіз : навч. посібник для студентів ВНЗ. К. : Фітосоціоцентр, 2006. 543 с.
8. Сегеда А. С. Збірник задач і вправ з аналітичної хімії. Кількісний аналіз. Київ : ЦУЛ. Фітосоціоцентр, 2005. 491 с.
9. Harvey D. Modern Analytical Chemistry. USA : McGraw-Hill Higher Education, 2000. 543 p.

14. Інформаційні ресурси

1. <https://ptable.com/>
2. www.student.net
3. chemiday.com
4. chemie-schule.de
5. www.xumuk.ru
6. uk.wikipedia.org
7. <https://www.quora.com/topic/Analytical-Chemistry>
8. [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/\(ISSN\)1521-3773.AnalyticalChemistry](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/(ISSN)1521-3773.AnalyticalChemistry)
9. www.pereplet.ru/cgi/soros/readdb.cgi