

**Тернопільська обласна рада
Управління освіти і науки Тернопільської облдержадміністрації
Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія
ім. Тараса Шевченка**

Кафедра біології, екології та методики їх викладання

ЗАТВЕРДЖЕНО
Проректор з навчальної роботи

М.Б. Боднар
М.Б. Боднар
«31» серпня 2017 р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ХІМІЯ АНАЛІТИЧНА**

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
галузь знань 01 Освіта/Педагогіка
спеціальність 014 Середня освіта (Біологія)
освітньо-професійна програма Середня освіта (Біологія)

Кременець – 2017

Зінковська Н.Г. Хімія (аналітична) : [робоча програма навчальної дисципліни для студентів спеціальності 014 Середня освіта (Біологія)] / Н. Г. Зінковська. – Кременець, 2017 р. – 15 с.

Розробник програми: Зінковська Н.Г., доцент кафедри біології, екології та методики їх викладання, кандидат біологічних наук

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біології, екології та методики їх викладання, протокол № 1 від «31» серпня 2017 року

Завідувач кафедрою біології, екології та методики їх викладання


_____ **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.

Теоретичні основи аналітичної хімії розглядаються, виходячи з позицій ряду найбільш важливих законів – періодичного закону, закону діючих мас, протолітичної теорії Бренстеда та Лоурі, що дозволяє більш детально вивчити та пояснити протікання хіміко-аналітичних реакцій. Головною метою курсу є формування наукового світогляду, та навичок, необхідних для подальшого якісного засвоєння природничих наук, в 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) 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

2.1. Загальний обсяг навчальної роботи студента за напрямами, освітньо-кваліфікаційними рівнями

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ECTS – 3	Галузь знань – 01 Освіта/Педагогіка	Статус дисципліни – нормативна	
Модулів – 2		Рік підготовки	
Змістових модулів – 1	Спеціальність – 014 Середня освіта (Біологія)	2-й	2-й
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: Аудиторних – 2 СРС – 3		3	3
		Лекції	
	16 год	6 год	
	ОПП – Середня освіта (Біологія)	Лабораторні	
		18 год	4 год
	Освітній рівень – Бакалавр	Самостійна робота студента	
		56 год	80 год
		Вид контролю: залік – III семестр	

2.2. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за видами навчальної роботи

Форма навчання	Курс	Семестр	Всього (год)	Кількість кредитів	Лекцій (год)	Лабораторних (год)	Індивідуальна робота	Самостійна робота студента	Залік (семестр)	Екзамен (семестр)
Денна	II	III	90	3	16	18		56	III	-
Заочна	II	III	90	3	6	4		80	III	-

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 38% до 62%

для заочної форми навчання – 14% до 86%

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

1. **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.

2. 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.

3. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен володіти такими компетентностями:

Інтегральна

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані практичні завдання в галузі освіти, які передбачають застосування закономірностей, законів, теорій і методів педагогічних та біологічних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях;
- здатність проведення досліджень на відповідному рівні;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;
- навички здійснення безпечної діяльності.

Спеціальні (фахові, предметні):

- здатність оперувати сучасною термінологією, науковими поняттями, законами і теоріями хімії на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності;
- здатність до охорони навколишнього середовища.

Програмні результати навчання:

- застосовувати знання сучасних теоретичних основ біології, хімії та екології для пояснення будови і функціональних особливостей організмів на різних рівнях організації живого, їх взаємодії, взаємозв'язків, походження, класифікації, значення, використання та поширення;
- характеризувати природні системи різного рівня організації з використанням сучасних методів біології, хімії, екології, пояснювати їх роль для забезпечення сталого розвитку природи, використовувати знання для їх охорони, відтворення та збалансованого розвитку.

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.

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.

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.

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

теорії Бренстеда-Лоурі, Ізмайлова та Усановича. Типи протолітів. 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. Протолітичні рівноваги в неводних розчинах. Класифікація розчинників. Дія розчинників на силу кислот та основ у неводних розчинах. Неводні розчинники в аналізі.

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).

Закон діючих мас (ЗДМ) в аналітичній хімії. Основні типи рівноваг, які використовуються в аналітичній хімії. Константи хімічних рівноваг (термодинамічні, концентраційні). Кислотно-основна класифікація катіонів. Групові реагенти в аналізі катіонів.

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-} , CO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, PO_4^{3-} ; II групи: Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} ; 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 аніони-окисники 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.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	ЗКГ	Л	ЛЗ	ІРС	СРС	ЗКГ	Л	ЛЗ	ІРС	СРС
Змістовий модуль 1. Загальні теоретичні основи аналітичної хімії (якісний аналіз)										
Тема 1. I аналітична група катіонів	9	2	2		5	11	1			10
Тема 2. II аналітична група катіонів	9	2	2		5	12	1	1		10
Тема 3. III аналітична група катіонів	9	2	2		5	11	1			10
Тема 4. IV аналітична група	9	2	2		5	12	1	1		10
Тема 5. V аналітична група	9	2	2		5	11	1			10
Тема 6. VI аналітична група катіонів	11	2	4		7	12	1	1		10
Тема 7. I-III група аніонів	9	2	2		5	11		1		10
Тема 8. Аналіз сполуки невідомого складу	9	2	2		5	10				10
Разом за ЗМ I	76	16	18		42	90	6	4		80
Усього годин	76	16	18		42	90	6	4		80

Примітка. Загальна кількість годин для ДФН – 90 (враховуючи підготовку до підсумкової атестації – 9 год, виконання ІНДЗ – 6 год).

5. Теми лабораторних занять

№ 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: Zn^{2+} , Cr^{3+} , Al^{3+}	2
5	Реакції визначення та методи розділення катіонів 5-ї аналітичної групи: Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Mg^{2+}	2
6	Реакції визначення та методи розділення катіонів 6-ї аналітичної групи: Cu^{2+} , Hg^{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-} , $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, SiO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, Cl^- , Br^- , I^- , NO_2^- , NO_3^-	2
9	Експериментальна контрольна робота на суміш аніонів	2
Всього		18

6. 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, круглих столів, презентацій, підготовку до підсумкової атестації. Ефективність самостійної роботи студента викладач виявляє на лабораторних заняттях, під час тематичного опитування, перевірки конспектів, рефератів тощо та відбиває в загальній оцінці за тему і змістовий модуль.

1. Підготовка до аудиторних занять: 1 год на 1 годину лабораторних занять (1 год x 18 год = 18 год).

2. Підготовка до підсумкової атестації: 3 год на 1 кредит ECST (3 x 3 = 9 год).

3. Виконання ІНДЗ: 6 год.

4. Опрацювання окремих питань, які не виносяться на розгляд у лекційному курсі: 3 год на частину теми (3 x 8 = 24 год).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Оцінка достовірності аналітичних даних. Відтворюваність та правильність експериментальних даних.	3
2	Типи систематичних помилок. Індивідуальні та інструментальні систематичні помилки. Визначення систематичної помилки та її вплив на результати аналізу. Випадкова помилка.	3
3	Основні поняття класичної статистики. Застосування статичних методів. Статичні методи перевірки гіпотез. Вилучення даних. Q-критерій.	3
4	Протолітичні рівноваги у розчинах багатоосновних кислот. Написання рівнянь матеріального балансу та електронейтральності для розчинів багато основних кислот. Розрахунок мольної частки.	3
5	Протолітичні рівноваги у розчинах слабких основ. Написання рівнянь матеріального балансу та електронейтральності для розчинів слабких основ.	3
6	Буферні розчини. Їх властивості. Буферна ємність. Розрахунок буферної ємності розчину. Приготування буферних розчинів. Розрахунки.	3
7	Окисно-відновні системи.	3
8	Комплексні сполуки.	3
	Разом	24

7. 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 початку сесії.

Критерії оцінювання ІНДЗ

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

8. Методи навчання

- За джерелами знань використовують методи навчання:
 - словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж;
 - наочні – демонстрація, ілюстрація;
 - практичні – практична робота, вирішення задачі.
- За характером логіки пізнання використовуються методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний.
- За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

9. Методи контролю

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

Проміжний контроль знань студентів проводиться у вигляді підсумкових контрольних робіт.

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

Підсумковий контроль знань студентів з хімії аналітичної завершується заліком у 3-му семестрі.

Перелік питань до заліку

1. Предмет, задачі та методи аналітичної хімії. Застосування методів аналітичної хімії.
2. Правила безпечної роботи в хімічній лабораторії. Перша допомога в разі нещасних випадків.
3. Мета і методи якісного аналізу.
4. Техніка проведення якісного аналізу.
5. Вимоги до аналітичних реакцій в якісному аналізі та умови їх проведення.
6. Типи аналітичних реакцій і реагентів та вимоги до них.
7. Використання процесу гідролізу в якісному аналізі.
8. Умови утворення і розчинення осадів.
9. Амфотерність. Використання амфотерності в аналізі.
10. Застосування в аналізі різних типів комплексних сполук.
11. Застосування окисно-відновних реакцій в аналізі.
12. Типи хімічних реактивів, що використовуються в якісному аналізі.
13. Типи класифікації катіонів на аналітичні групи. Кисотно-основна класифікація катіонів.
14. Групові реагенти в аналізі катіонів за кислотно-основною класифікацією, їх призначення.
15. Систематичний і дробний аналізи.
16. Характеристика катіонів: NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Ag^+ , Pb^{2+} , Hg_2^{2+} , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} , As^{3+} , As^{5+} , Sn^{2+} , Sn^{4+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mg^{2+} , Sb^{3+} , Sb^{5+} , Bi^{3+} , Hg^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} за алгоритмом.
17. Класифікація аніонів за окисно-відновними властивостями.
18. Аналіз аніонів нестійких і летких кислот.
19. Реакції на чистоту та допустимі межі домішок сульфатів і хлоридів. Умови їх виконання.
20. Класифікація аніонів. Групові реагенти в аналізі аніонів, їх дія і призначення.
21. Характеристика аніонів: SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CrO_4^{2-} ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$), BO_2^- ($\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$), CO_3^{2-} , AsO_4^{3-} , AsO_3^{3-} , CO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, PO_4^{3-} , Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} , NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^- , BrO_3^- за алгоритмом.
22. Хід якісного аналізу невідомої речовини, розчиненої у воді.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий тест (залік)	Сума	
Модуль 1							Модуль 2 ІНДЗ	40	100	
Змістовий модуль 1										
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	15	40	100
5	5	6	6	6	6	6	5			

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

1. Навчальна програма з аналітичної хімії.
2. Електронні конспекти лекцій.
3. Протоколи проведення лабораторних занять.

12. Рекомендована 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. : Высш. 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. Пилюпенко А. Т. Аналитическая химия. М. : Химия, 1990. 845 с.
8. Сегеда А. С. Аналітична хімія. Кількісний аналіз : навч. посібник для студентів ВНЗ. К. : Фітосоціоцентр, 2006. 543 с.
9. Сегеда А. С. Збірник задач і вправ з аналітичної хімії. Кількісний аналіз. Київ : ЦУЛ. Фітосоціоцентр, 2005. 491 с.
10. Янсон Є. Ю. Теоретические основы аналитической химии. М. : Высш. Шк., 1987. 304 с.
11. Harvey D. Modern Analytical Chemistry. USA : McGraw-Hill Higher Education, 2000. 543 p.

13. 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