КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Хімічний факультет

Кафедра аналітичної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ» »
Заступник декана
з навчальної роботи
В.О. Павленко
31 травня 2019 року
«____»_____20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВСТУП ДО СУЧАСНОЇ АНАЛІТИЧНОЇ ХМІЇ

для студентів

галузі знань **10 Природничі науки**
спеціальність **102 Хімія**
Спеціалізація **“Аналітична хімія»**
освітній рівень **“бакалавр”**
освітня програма **Хімія**
вид дисципліни **вибіркова**

Форма навчання **денна**
Навчальний рік **2019/2020**
Семестр **V**
Кількість кредитів ECTS **4**
Мова викладання, навчання та оцінювання
українська
Форма заключного контролю **іспит**

Викладач (лектор): **Тананайко Оксана Юріївна**
Іщенко Микола Володимирович

Пролонговано: на **2020/2021** н.р. _____(_____) «____»_____ 20__ р.

на **2021/2022** н.р. _____(_____) «____»_____ 20__ р.

КИЇВ – 2019

Розробники:
Тананайко Оксана Юріївна, *доцент кафедри аналітичної хімії, к.х.н., доц.*
Іщенко Микола Володимирович, *доцент кафедри аналітичної хімії, к.х.н.*

ЗАТВЕРДЖЕНО
В.о.зав. кафедри аналітичної хімії

_____ (О.Ю.Тананайко)
(підпис) (прізвище та ініціали)
Протокол №6 від "9" квітня 2019 року

Схвалено науково - методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 4 від "8" травня 2019 року
Голова науково-методичної комісії_____ (О.С.Роїк)

1. Мета дисципліни – дати студентам поглиблені знання про сучасну аналітичну хімію як наукову дисципліну, що має теоретичну базу, практичну цінність та перспективи розвитку.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

1. Знати основи якісного аналізу катіонів та аніонів
2. Знати основи хімічних та інструментальних методів кількісного аналізу
3. Вміти описувати прості хімічні рівноваги у розчинах.
4. Знати способи усунення впливу сторонніх іонів;
5. Володіти базовими знаннями загальної, неорганічної, фізичної та органічної хімії.

3. Анотація навчальної дисципліни. «Вступ до сучасної аналітичної хімії»– наука про класичні і сучасні підходи до визначення хімічного складу речовини, її хімічної будови, основні етапи аналізу та об'єкти, що аналізуються, а також гомогенні і гетерогенні рівноваги в розчинах на етапах пробопідготовки і визначення. Окремо увага приділена питанню хімічної метрології та способам статистичної обробки результатів експериментальних даних.

4. Завдання: розвиток у студентів цілісного розуміння структури аналітичної хімії як наукової дисципліни, поняття повного циклу аналізу. Розуміння особливостей пробовідбору, критеріїв вибору методу та етапів пробопідготовки при аналізі реальних об'єктів. Застосування на практиці методів статистичної обробки результатів хімічних вимірювань та основ планування експерименту.

5. Результати навчання за дисципліною:

Код	**Результат навчання**	**Форми викладання і навчання**	**Методи оцінювання** поточний контроль*, підсумковий контроль ПсК	**Відсоток у під-сумковій оцінці з дис-ципліни**
		1. Знання		
1.1	1.1. структуру аналітичної хімії та перспективи її розвитку; класичні та сучасні методи аналізу,	лекції, практичні, самостійні	ПтК-1, ПсК	10
1.2	1.2. загальні підходи до вибору та оцінювання методу при аналізі реальних об'єктів.	лекції, практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	20
1.3	1.3. способи визначення концентрації аналіту в пробах, що аналізуються, а також методи статистичної обробки експериментальних даних;	лекції, практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	10
		2. Вміння		
2.1	2.1. описувати рівноваги різної складності в гомогенних та гетерогенних системах і застосовувати їх для розв'язання реальних проблем	практичні, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-3 ПсК	15

2.2	2.2. обробляти експериментальні результати методами математичної статистики, оцінювати похибки аналізу,	лабораторні, самостійні	ПтК-3, ПсК	15
2.3	2.3. розв'язувати розрахункові задачі з курсу аналітичної хімії	лекції, практичні, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	10
3. Комунікація				
3.1	3.1. Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі аналітичної хімії	лекції, практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	5
3.2	3.2. Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	5
4. Автономність та відповідальність				
4.1	4.1. Вміти оформляти результати експерименту в галузі аналітичної хімії та представляти їх перед цільовою аудиторією	практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	5

* активність під час лекційних – **ПтК-1**, лабораторних **ПтК-2** і контроль самостійної роботи **ПтК-3**

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни (РНД) із програмними результатами навчання (ПРН):

ПРН \ РНД (код)	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.2	4.1
Знання Базові методологічні знання та розуміння основ хімії та суміжних галузей знань	+	+	+	+						
Здатність розуміти та інтерпретувати основи фізики та математики на рівні, достатньому для використання їх у різних сферах хімії	+	+	+	+						
Знання хімічної термінології та номенклатури, спроможність описувати хімічні дані у символьному вигляді	+	+	+	+	+					
Знання основних типів хімічних реакцій та їх характеристики		+	+							
Здатність пояснити зв’язок між будовою та властивостями речовин	+	+	+	+	+					
Знання та розуміння періодичного закону та періодичної системи елементів, здатність описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основі	+	+	+	+						
Знання основних принципів квантової механіки, здатність застосовувати їх для опису будови атома, молекул та хімічного зв’язку	+			+		+				
Базові знання принципів і процедур фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типового обладнання та приладів		+	+	+	+	+				+
Знання основ планування та проведення експериментів, методики та техніки приготування розчинів та реагентів				+	+	+				+
Знання основних принципів термодинаміки та хімічної кінетики, здатність до їх застосування для рішення практичних задач	+	+		+						
Здатність проводити визначення елеменітв та речовин в складних об’єктах хімічними і фізико- хімічними методами, пояснювати сособливості застосування кількісних методів аналізу		+	+	+	+	+				
Знання основних етапів аналізу об’єктів, включаючи методи концентрування , розділення, маскування	+	+	+	+	+	+				

ПРН \ РНД (код)	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.2	4.1
Уміння Здійснювати критичний аналіз, оцінювати дані та синтезувати нові ідеї				+	+	+		+	+	+
Здійснювати експериментальну роботу під керівництвом, з метою перевірки гіпотез та дослідження явищ і хімічних закономірностей		+	+	+	+	+		+	+	+
Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.	+		+		+	+				
Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до хімічних проблем, використовуючи стандартне та спеціальне програмне забезпечення, навички аналізу та відображення результатів.		+		+		+		+	+	
Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність.								+	+	+
Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.	+	+	+	+						
Використовувати свої знання та розуміння на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.	+	+	+	+		+		+	+	+
Готувати розчини та реагенти, планувати та здійснювати хімічні експерименти.			+		+	+				+
Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.	+		+		+	+		+	+	
Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.			+	+				+	+	
Використовувати набуті знання та компетенції з хімії в прикладному полі, базові інженерно-технологічні навички.				+				+	+	
Комунікація Здатність до фахового спілкування в діалоговому режимі з колегами та цільовою аудиторією.	+			+	+	+	+	+	+	+
Вміння коректно використовувати мовні засоби в професійній діяльності залежно від мети спілкування.	+		+	+				+	+	

ПРН \ РНД (код)	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.2	4.1
Вміння відображати результати своїх наукових досліджень у письмовому вигляді.				+		+		+	+	+
Здатність до презентації результатів своїх досліджень.				+				+	+	+
Здатність працювати в міждисциплінарній команді, мати навички міжособистісної взаємодії.				+	+	+		+	+	+
Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.				+		+		+	+	+
Автономія та відповідальність Здатність вести професійну діяльність з найменшими ризиками для навколишнього середовища.			+				+			+
Здатність діяти соціально відповідально та громадянсько свідомо на основі етичних міркувань.	+	+			+	+		+	+	+
Здатність вчитись самостійно та самовдосконалюватися, нести відповідальність за власні судження та результати.	+	+	+	+		+		+	+	+
Здатність приймати обґрунтовані рішення та рухатися до спільної мети.	+	+	+			+		+	+	+

7. Схема формування оцінки

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 - бальною шкалою . Модульний контроль включає **3** змістовні модулі і комплексний підсумковий модуль (іспит).

Загалом за семестр: 3 модульні контрольні роботи; 3 поточні контрольні роботи 14 семінарських занять.

- семестрове оцінювання

1.1. Активність під час семінарського заняття;
1.2. Виконання домашньої (самостійної) роботи
1.3. Поточна контрольна робота
1.4. Модульна контрольна робота

- підсумкове оцінювання - іспит.

Максимальна оцінка за семестр: **60 балів.**
Максимальна оцінка на іспиті: **40 балів**.
Максимальна загальна оцінка за курс: **100 балів.**

7.2. Організація оцінювання *(за формами контролю згідно з графіком навчального процесу):*

Оцінювання за формами контролю

Змістовий модуль 1 (Всього 20 балів)

- Домашня робота: 5 балів
- Поточна контрольна робота: 5 балів
- Модульна контрольна робота: 10 балів

Змістовий модуль 2 (всього 15 балів)

- Поточна контрольна робота: 5 балів
- Модульна контрольна робота: 10 балів

Змістовий модуль 3 (всього 25 балів)

- Самостійна робота: 5 балів
- Поточна контрольна робота 10 балів
- Модульна контрольна робота: 10 балів

Комплексний підсумковий модуль у формі іспиту: 40 балів

Таблиця 1. Розподіл балів, що може отримати студент за змістовий модуль 1

Вид виконаної роботи	Тип діяльності	Кількість виконаних робіт	Вартість однієї роботи в балах		Сумарна кількість балів	
			min	max	min	max
Модульна робота 1	Обов'язковий	1	6	10	**6**	**10**
Поточна контрольна робота	Обов'язковий	1	3	5	**3**	**5**
Домашня робота	Бажаний	1	4	5	**4**	**5**
Сума балів за модуль					**13**	**20**

Таблиця 2. Розподіл балів, що може отримати студент за змістовий модуль 2

Вид виконаної роботи	Тип діяльності	Кількість виконаних робіт	Вартість однієї роботи в балах		Сумарна кількість балів	
			min	max	min	max
Модульна робота 2	Обов'язковий	1	6	10	**6**	**10**
Поточна контрольна робота	Обов'язковий	1	3	5	**3**	5
Сума балів за модуль					**9**	**15**

Таблиця 3. Розподіл балів, що може отримати студент за змістовий модуль 3

Вид виконаної роботи	Тип діяльності	Кількість виконаних робіт	Вартість однієї роботи в балах		Сумарна кількість балів	
			min	max	min	max
Модульна робота 3	Обов'язковий	1	6	10	**6**	**10**
Поточна контрольна робота	Обов'язковий	2	3	5	**6**	**10**
Самостійна робота	Бажаний	1	4	5	**4**	**5**
Сума балів за модуль					**16**	**25**

Таблиця 4. Розрахунок підсумкової оцінки за семестр за результатами навчальної діяльності

Змістові модулі	***Змістовий модуль 1 (ЗМ1)***	***Змістовий модуль 2 (ЗМ2)***	***Змістовий модуль 2 (ЗМ2)***	***Комплексний підсумковий модуль (КПМ) - іспит***	***Підсумкова оцінка (ПО)***
Вагові коефіцієнти, %	20 %	15 %	25 %	40 %	100 %
Оцінка в балах max min	 **20** **13**	 **15** **9**	 **25** **16**	 **40** **22**	 **100** **60**
Критичний мінімум	**5**	**5**	**10**	**40**	**60**

До іспиту може бути допущений студент, ***який виконав усі обов'язкові види робіт,*** *які передбачаються навчальним планом з дисципліни, а саме: виконання зазначених у програмі домашніх самостійних робіт, написання модульних і поточних контрольних робіт,* ***і при цьому*** *за результатами модульно-рейтингового контролю в семестрі* ***отримав*** *за змістові модулі сумарну оцінку в балах* ***не менше 20 балів*** *(критично розрахунковий мінімум при формі підсумкового контролю – іспит).*

Для студентів, які набрали впродовж семестру сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум* для заліку або *критично-розрахунковий мінімум* для допуску до іспиту допускається написання реферату за темами доповіді чи самостійної роботи, за які отримана незадовільна оцінка, або перескладання МКР, за які отримана незадовільна оцінка, *з дозволу деканату* (за наявності поважної причини, що не дозволила вчасно та якісно підготуватися до доповіді / лабораторної роботи/ МКР).

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до *„Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» від 31 серпня 2018 року.*

7.3. Шкала відповідності оцінок

Шкала відповідності

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно з можливістю повторного складання / Fail	35-59
Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни / Fail	0-34

8. Структура навчальної дисципліни.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ, ПРАКТИЧНИХ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ теми	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	Практ. Заняття	Самост робота
Змістовий модуль 1. Вступ. Основи хімічної метрології				
1	Вступ. Предмет аналітичної хімії, її задачі, структура, місце серед інших наук. Аналітичний сигнал як функція концентрації. Чутливість визначення та похибки вимірювання.	2		4
2	Основні задачі хімічної метрології. Типи похибок, методи оцінки правильності результатів аналізу.	2	2	4
3	Статистичні методи оцінки відтворюваності.	2	2	6
	Основи дисперсійного та регресійного аналізу.	2	2	4
Модульна контрольна робота 1			2	
Змістовий модуль 2. Методи і об'єкти аналізу				
4	Етапи розвитку аналітичної хімії. Напрямки розвитку сучасної аналітичної хімії.	2		4
	Методи аналітичної хімії: хімічні, фізико – хімічні, фізичні, біологічні. Перспективи розвитку методів аналітичної хімії.	2	2	4
5	Об'єкти аналізу. Проблеми, що стоять перед сучасною аналітичною хімією	2	2	4
	Загальна схема аналізу. Постановка аналітичної задачі. Критерії вибору методу при аналізі реальних об'єктів.	2	2	4
Модульна контрольна робота 2			2	
Змістовий модуль 3. Етапи хімічного аналізу.				
6	Загальна характеристика повного циклу аналізу. Етапи пробовідбору та пробопідготовки. Типи хімічний реакцій, що використовуються в методах пробопідготовки.	2		4
	Кислотно – основна рівновага. Теорія Бренстеда-Лоурі. Застосування неводних розчинників в методах концентрування, розділення і визначення.	2	2	4
	Концентрація іонів водню у водних розчинах протолітів. Вплив pH розчину на форми існування протолітів. Застосування кислотно- основних реакцій в методах пробопідготовкиь та визначення	2	2	4
7	Реакції осадження. Добуток розчинності. Вплив конкуруючих рівноваг на розчинення осадів. Застосування реакцій осадження в аналізі	2	2	4
8	Реакції комплексоутворення. Ступенева дисоціація.	2	2	4
	Застосування комплексних сполук в аналізі	2	2	4
9	Реакції окиснення – відновлення. Стандартні окисно-відновні потенціали, рівняння Нернста. Застосування реакцій окиснення- відновлення в аналітичній практиці	2	2	2
Модульна контрольна робота 3			2	
	ВСЬОГО	**30**	**30**	**60**

Загальний обсяг ***120 год.***, в тому числі:
Лекцій – ***30 год.***
Практичні заняття - ***30 год.***
Самостійна робота - ***60 год.***

9. Рекомендована література:

Основна:

1. *Основы аналитической химии,* под. ред. Ю. А. Золотова, т. 1,2,4 М., Высшая школа, 2000.
2. Д. Скуг, Д. Уест, *Основы аналитической химии*, т. 1,2, М., Мир, 1979.
3. И. В. Пятницкий, *Теоретические основы аналитической химии*, Киев, Вища школа, 1978.
4. А. Т. Пилипенко, И. В. Пятницкий, *Аналитическая химия*, т. 1,2, М. Химия, 1990.
5. В. П. Васильев, *Аналитическая химия*, т. 1,2, М., Высшая школа, 1989.
6. Є. М. Дорохова, Г.В. Прохорова, *Задачі та запитання з аналітичної хімії*, Навчальний посібник, пер. В.В. Сухана, О.М. Трохименко, Київ, Київський університет, 2001.
7. Аналитическая химия. В 2 томах под ред. Р. Кельнера, Ж-М Мерме, М. Отто, Г. М. Видмера, М.: Мир, 2004.
8. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы:Учеб. Пособие для вузов /В.И.Фадеева, Ю.А. Барбалат, А.В. Гармаш и др.; Под. ред. Ю.А.Золотова. – М.:Высш. Шк. 2002. – 402 с.

Додаткова:

1. Э. Ю. Янсон *Теоретические основы аналитической химии*., М., Высшая школа. 1987.
2. М. Отто, *Современные методы аналитической химии*, М. Техносфера, 2006.
3. D.C. Harris, *Quantitative Chemical Analysis*, W.H.Freeman and Co, NY, 2000.
4. Ю.А. Золотов Аналитичсекая химия: проблемы и достижения., М. Наука, 1992.
5. А. Сабадвари, А. Робинсон, История аналитической химии, М., Мир, 1984.
6. Развитие аналитической химии на Украине, под ред. А. Т. Пилипенко, Киев, Наукова думка, 1982.
7. К. Данцер, Э. Тан, Д. Мольх, *Аналитика*, Систематический обзор, М. химия, 1981.
8. Д. Петерс, Дж. Хайес., Г. Хифтье. *Химическое разделение и измерение.* Теория и практика аналитической *химии*., М. Химия, 1978.
9. М. И. Булатов, И.П. Калинкин, *Практическое руководство по фотометрическим методам анализа,* Л., Химия, 1986.
10. Ф. Умланд, Я. Янсен, Д. Тириг, Г. Вюнш, *Комплексные соединения в аналитической химии*, М. Мир, 1975.
11. В. П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина, *Практикум по аналитической химии*, М. Химия, 2000.
12. К. Дерффель, *Статистика в аналитической химии*, М. Мир, 1994.
13. М. А. Шараф, Д.Л. Иллмєн, Б. Р. Ковальски, *Хемометрика*, Л. Химия, 1989.
14. А. Гуляницкий. *Реакции кислот и оснований в аналитической химии*, М. Мир, 1975.
15. А. Альберт, Е. Сержент, *Константы ионизации кислот и оснований*, М. Химия, 1964.
16. Ю. Ю. Лурье, *Справочник по аналитической химии*, М. Химия, 1989.
17. Ю. А. Карпов, А.П. Савостин, *Методы пробоотбора и пробоподготовки*, М., Бином, 2003, 243 с.
18. Р.Бок. *Методы разложения в аналитической химии*, М. Химия, 1984, 428 с.
19. Р. В. Каттралл, *Химические сенсоры*, М. Научный мир, 2000, 143 с.
20. В. И. Дворкин *Метрология и обеспечение качества количественного химического анализа*. М.: Химия, 2001.