

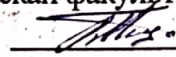
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Бакалавр

Кафедра хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету

 / Володимир ГОЦ /
« » 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

«Аналітична хімія»

(назва освітньої компоненти)


шифр	назва спеціальності
161	Хімічні технології та інженерія Новітні технології та дизайн сучасних стінових та оздоблювальних матеріалів

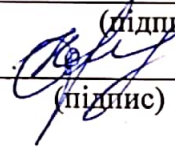
Розробник(и):

Апанасенко В.Ю., старший викладач

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

Ковальчук Ю.І., к.т.н., доцент


(підпис)


(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри хімії

протокол № 7 від "29" серпня 2022 року

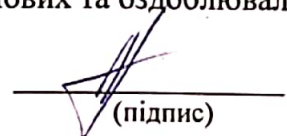
Завідувача кафедри


(підпис)

/Віра ГРЕЧАНЮК/

Схвалено гарантом освітньої програми «Новітні технології та дизайн сучасних стінових та оздоблювальних матеріалів»


Гарант ОП


(підпис)

/Артем КОЗИРЄВ/

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності
Протокол № 4 від "30" вересня 2022 року

ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ

шифр	Бакалавр ОПП	Форма навчання:									Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження
	Назва спеціальності (спеціалізації)	Кредитів на сем. I	Обсяг годин [^]				Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних									
				Разом	у тому числі								
			Л	Лр	Пз	КП	КР	РГ	контр				
161	Хімічні технології та інженерія	3,0	90	48	22	26				1	3	2	

Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Аналітична хімія» є засвоєння студентами сучасних методів аналізу речовини та застосування їх для вирішення конкретних практичних завдань. Бакалавр за професійним спрямуванням «Хімічні технології та інженерія» повинен мати фундаментальну наукову і практичну підготовку для вирішення задач по вивченню властивостей і застосування матеріалів різної фізико-хімічної природи в хімічних технологіях. Курс аналітичної хімії є теоретичною базою для наступного вивчення загальнотеоретичних і спеціальних дисциплін.

Робоча програма містить витяг з робочого навчального плану, мету вивчення, компетентності, які має опанувати здобувач, програмні результати навчання, дані щодо викладачів, зміст курсу, тематику практичних занять, вимоги до виконання індивідуального завдання, шкалу оцінювання знань, вмінь та навичок здобувача, роз'яснення усіх аспектів організації освітнього процесу щодо засвоєння освітньої компоненти, список навчально-методичного забезпечення, джерел та літератури для підготовки до практичних занять та виконання індивідуальних завдань. Електронне навчально-методичне забезпечення дисципліни розміщено на Освітньому сайті КНУБА (<https://org2.knuba.edu.ua/enrol/index.php?id=1175>). Також програма містить основні положення щодо політики академічної доброчесності та політики відвідування аудиторних занять.

Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Зміст компетентності
Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімічних технологій та інженерії, що передбачає застосування теорій та методів хімічних технологій та інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов
Загальні компетентності	
ЗК01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
ЗК02	Здатність застосування знання у практичних ситуаціях
Фахові компетентності	
ФК01	Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач.
ФК02	Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промисловості

Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Програмні результати
ПРО1	Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПРО4	Здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії.
-------------	---

Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1.

Якісний хімічний аналіз

Лекція 1. Тема 1. Вступ до аналітичної хімії. Аналіз катіонів I аналітичної групи.

1. Аналітична класифікація катіонів по групах.
2. Кислотно-лужна класифікація катіонів.
3. Значення якісного аналізу для технологічного контролю сировини і готової продукції.
4. Якісні реакції катіонів I групи.

Лабораторне заняття 1. Якісні реакції та систематичний хід аналізу катіонів I аналітичної групи.

1. Положення теорії розчинів електролітів, що використовуються в аналітичній хімії.
2. Хімічна рівновага. Константа хімічної рівноваги.
3. Якісні реакції на катіони: K^+ , Na^+ , NH_4^+ .

Лекція 2. Тема 2. Хімічна рівновага в гетерогенних системах. Якісний аналіз катіонів II аналітичної групи.

1. Добуток розчинності солей.
2. Характеристика систематичного та дробного аналізу.
3. Якісні реакції катіонів II групи.
4. Аналіз суміші катіонів I – II аналітичних груп.

Лабораторне заняття 2. Якісні реакції катіонів II аналітичної групи.

1. Динамічна рівновага в гетерогенній системі осад-насичений розчин.
2. Добуток розчинності малорозчинного електроліту.
3. Умови утворення осаду при проведенні аналітичних реакцій
4. Якісні реакції катіонів II аналітичної групи: Ag^+ , Pb^{2+} , Hg_2^{2+} .

Лекція 3. Тема 3. Якісні реакції катіонів III аналітичної групи.

1. Якісні реакції катіонів III аналітичної групи.
2. Аналіз суміші катіонів I – III аналітичних груп.
3. Значення якісного аналізу катіонів I – III аналітичних груп для технологічного контролю виробництва товарів.

Лабораторне заняття 3. Аналіз суміші катіонів I – III аналітичних груп.

1. Вплив різних факторів на повноту осадження осадів. Переведення одних малорозчинних електролітів в інші.
2. Якісні реакції катіонів III аналітичної групи: Ca^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+} .
3. Аналіз суміші катіонів I – III аналітичних груп.
4. Значення якісного аналізу катіонів I – III аналітичних груп для технологічного контролю харчових виробництв.

Лекція 4. Тема 4. Амфотерність, гідроліз та комплексоутворення в аналітичній хімії. Якісний аналіз катіонів IV – VI аналітичних груп.

1. Положення теорії розчинів електролітів, що використовуються в аналітичній хімії.
2. Амфотерність, гідроліз та комплексоутворення в аналітичній хімії.
3. Якісні реакції та аналіз катіонів IV – VI аналітичних груп та їх сумішей.
4. Значення якісного аналізу катіонів IV – VI груп для технологічного контролю товарного виробництва.

Лабораторне заняття 4. Якісні реакції катіонів IV – VI аналітичних груп.

1. Амфотерні властивості катіонів IV аналітичної групи.
2. Гідроліз, типи гідролізу солей в аналітичній хімії
3. Якісні реакції катіонів IV аналітичної групи Zn^{2+} , Al^{3+} , Cr^{3+} , Sn^{2+} , Sn^{4+} , As^{3+} , As^{5+} .
4. Якісні реакції катіонів V аналітичної групи: Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Bi^{3+} , Sb^{3+} , Sb^{5+} , Mg^{2+} .
5. Якісні реакції катіонів VI аналітичної групи: Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Hg^{2+} .
6. Аналіз суміші катіонів IV – VI аналітичних груп.
7. Значення аналізу катіонів IV – VI аналітичних груп для технологічного контролю сировини і матеріалів.

Лекція 5. Тема 5. Класифікація та якісні реакції аніонів.

1. Кисотно-лужна класифікація аніонів.
2. Якісні реакції аніонів I – III аналітичних груп.
3. Практичне значення якісного хімічного аналізу аніонів.

Лабораторне заняття 5. Якісний хімічний аналіз аніонів.

1. Класифікація аніонів на аналітичні групи.
2. Аналітичні реакції I групи аніонів: SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_2^{2-} .
3. Аналітичні реакції аніонів II групи: Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} .
4. Аналітичні реакції аніонів III групи: NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^- .

Лабораторне заняття 6. Якісний аналіз суміші аніонів I – III аналітичних груп

1. Якісний аналіз суміші аніонів I аналітичної групи.
2. Якісний аналіз суміші аніонів II аналітичної групи.
3. Якісний аналіз суміші аніонів III аналітичної групи.

Лекція 6. Тема 6. Загальний хід аналізу невідомої речовини

1. Методи аналізу сухої солі.
2. Аналіз сухої солі.
3. Практичне значення аналізу сухої солі, розчиненої у воді.

Лабораторне заняття 7 Аналіз сухої солі, розчиненої у воді.

1. Методи аналізу сухої солі.
 2. Аналіз сухої солі.
- Практичне значення аналізу сухої солі розчинної у воді.

Змістовний модуль 2. Кількісний хімічний аналіз

Лекція 7. Тема 7. Основи кількісного аналізу. Ваговий (гравіметричний) метод дослідження.

1. Завдання кількісного аналізу.
2. Основні методи кількісного аналізу.
3. Гравіметричний метод аналізу.
4. Практичне значення вагового методу в оцінці якості сировини і матеріалів.

Лабораторне заняття 8. Ваговий метод аналізу. Визначення вологості товарів народного споживання

1. Класифікація методів кількісного хімічного аналізу.
2. Техніка зважування на аналітичних терезах.
3. Визначення вологості товарів народного споживання.
4. Розрахунки у ваговому аналізі.
5. Практичне значення гравіметричного методу.

Лекція 8. Тема 8. Основи об'ємного (титрованого) методу аналізу.

1. Суть об'ємного аналізу.
2. Класифікація об'ємних методів аналізу.
3. Класифікація розчинів.
4. Роль об'ємного методу в оцінці харчових продуктів.

Лабораторне заняття 9. Основи об'ємного (титрованого) методу аналізу.

1. Суть об'ємного аналізу.
2. Класифікація об'ємних методів аналізу.
3. Класифікація розчинів.
4. Роль об'ємного методу в оцінці харчових продуктів.

Лекція 9. Тема 9. Метод нейтралізації: ацидиметрія та алкаліметрія.

1. Характеристика методу.
2. Графічні методи зображення процесу нейтралізації.
3. Індикатори кислотно-лужного титрування.
4. Практичне застосування методу нейтралізації в оцінці якості сировини та матеріалів.

Лабораторне заняття 10. Метод нейтралізації. Ацидиметрія. Визначення тимчасової твердості води.

1. Приготування установчого розчину динатрій тетраборату (III) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
2. Приготування і визначення точної концентрації робочого розчину хлоридної кислоти.
3. Твердість води та способи її усунення. Визначення тимчасової твердості води різних джерел.

Лекція 10. Тема 10. Окисно-відновні методи дослідження: перманганометрія та йодометрія.

1. Поняття про окисно-відновні методи титрування.
2. Окисно-відновний потенціал.
3. Класифікація окисно-відновних методів.
4. Роль окисно-відновних процесів в оцінці якості товарів народного споживання.

Лабораторне заняття 11. Метод перманганометрії. Визначення іонів Fe^{2+} в солі Мора

1. Приготування розчину установчої речовини щавелевої кислоти $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
2. Приготування і визначення титру робочого розчину перманганату калію.
3. Визначення вмісту Fe^{2+} в солі Мора.
4. Практичне застосування перманганометрії.

Лекція 11. Тема 11. Методи осадження та комплексометрії.

1. Класифікація методів.
2. Застосування теорії осадження в об'ємному аналізі.
3. Комплексоутворення в об'ємному методі аналізу.
4. Роль методу осадження та комплексометрії в оцінці якості товарів.

Лабораторне заняття 12. Метод осадження. Аргентометрія. Визначення NaCl в досліджуваному зразку.

1. Характеристика методу.
2. Приготування розчину установчої речовини натрій хлориду.
3. Приготування та визначення титру розчину аргентум нітрату.
4. Визначення натрій хлориду в досліджуваному зразку.
5. Практичне значення аргентометрії.

Лабораторне заняття 13. Метод комплексометрії. Тригонометрія. Визначення загальної твердості води.

1. Теоретичні основи комплексометрії.
2. Приготування розчину установчої речовини магній сульфату.
3. Установка титру розчину комплексона III.
4. Визначення загальної твердості води різних джерел.
5. Практичне значення комплексометрії.

Контрольна робота (підсумковий тест)

Завдання контрольної роботи розроблені на основі тем лекційного курсу. КР складається з тестових завдань, які виконуються письмово аудиторно або онлайн з використанням платформи Teams або Moodle.

Методи контролю та оцінювання знань студентів

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі проміжного (модульного) та підсумкового контролю (залік, захист

індивідуальної роботи тощо) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

Політика щодо академічної доброчесності

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

Політика щодо відвідування

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Методи контролю

Основні форми участі Здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, опонування до виступу, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується Здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань Здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;
- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості уміння поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;
- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;
- досвід творчої діяльності: уміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою,

допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, уміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

Тестове опитування може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються Здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних, лабораторних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

Підсумковий контроль здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

Розподіл балів для дисципліни з формою контролю залік

Поточне оцінювання		Підсумковий тест	Сума балів
Змістовні модулі			
1	2		
20	60	20	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Зараховано
82-89	B	
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	
35-59	FX	Не зараховано з можливістю повторного складання
<u>0-34</u>	F	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію).

Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться Здобувачам до початку вивчення дисципліни.

Методичне забезпечення дисципліни

Підручники:

1. Сегеда А.С. Хімічні методи дослідження сировини та матеріалів. Якісний і кількісний аналіз. К.: ЦУЛ, 2003. –311с.
2. Ф.Г. Жаровський, А.Т. Пилипенко, І.В. П'ятницький. Аналітична хімія. К., Вища школа, 1982, - 544 с.
3. Басов В.П., Радіонов В.М. Хімія. – К.: Каравела, 2004. – 317с.
4. Т.Д. Рева та інші. Аналітична хімія. Якісний аналіз. Навчально-методичний посібник для студентів університетів. К. Медицина., 2017, - 279 с.

Методичні роботи:

1. Якісний аналіз. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (В.Ю. Апанасенко, В.Г. Гречанюк, Т.В. Вітовецька, В.О.Чорновол). К.: КНУБА, 2020 р. – 52 с.
2. Фізико-хімічні методи дослідження. Якісний аналіз. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (В.Ю. Апанасенко, Г.М. Кочетов, В.Г. Гречанюк, І.Ф. Руденко, Т.В. Вітовецька). К.: КНУБА, 2015р. - 48 с.

Інформаційні ресурси:

1. <https://org2.knuba.edu.ua/course/index.php?categoryid=35>