

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Кафедра біотехнології, шкіри та хутра

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету хімічних та
біофармацевтичних технологій

Тетяна ДЕРКАЧ



2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни Аналітична хімія

Рівень вищої освіти перший

Ступінь вищої освіти бакалавр

Спеціальність G2 Технології захисту навколишнього середовища

Спеціалізація / предметна спеціальність (за наявності) (шифр і найменування)

Факультет хімічних та біофармацевтичних технологій

Київ
2025 рік

РОЗРОБЛЕНО: Київський національний університет технологій та дизайну

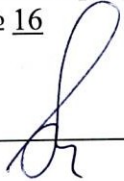
РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Деркач Тетяна Михайлівна, д.пед.н., к.х.н., професор, декан факультету хімічних та біофармацевтичних технологій, Охмат Олена Анатоліївна, к.т.н, доцент, доцент кафедри біотехнології шкіри та хутра, Майстренко Леся Анатоліївна, к.т.н, доцент, доцент кафедри біотехнології шкіри та хутра

Схвалено вченою радою факультету хімічних та біофармацевтичних технологій від « 11 » червня 2025 року, протокол № 12

Схвалено науково-методичною радою факультету хімічних та біофармацевтичних технологій від « 11 » червня 2025 року, протокол № 8

Обговорено та рекомендовано на засіданні кафедри біотехнології шкіри та хутра Протокол від « 10 » червня 2025 року № 16

Завідувач кафедри
біотехнології шкіри та хутра _____

 Олена МОКРОУСОВА

Погоджено:

Завідувач кафедри
хімічних технологій та ресурсозбереження _____

 Вікторія ПЛАВАН

Гарант ОП,
кафедра хімічних технологій та ресурсозбереження
« _____ » червня 2025 р.

 Ірина ЛЯШОК

1 ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика дисципліни	
	очна форма здобуття вищої освіти	заочна, дистанційна форма здобуття вищої освіти
Кількість годин / кредитів – 180/6	обов'язкова	
Змістові модулі – 1	Рік підготовки:	
Розділи –	2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – немає	Семестр	
	3-й	3-й
	Лекції	
	24 год.	-
Загальна кількість тижневих годин для денної форми здобуття вищої освіти: аудиторних – 6 самостійної роботи – 9	Практичні	
	12 год.	-
	Семінарські	
	- _ год.	-
	Лабораторні	
	36 год.	-
	Індивідуальні	
	-.	-
	Самостійна робота	
	108 год.	-
	Індивідуальне науково-дослідне завдання: -	
	Вид підсумкового контролю: екзамен (семестр 3-й).	

2 АНОТАЦІЯ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма навчальної дисципліни складається з одного змістовного модулю:

Змістовий модуль 1 Аналітична хімія

Мета курсу – Сформувати у здобувачів вищої освіти фундаментальні знання про теоретичні основи та методологію аналітичної хімії як науки про якісний і кількісний склад речовин, а також практичні навички застосування класичних та сучасних методів хімічного аналізу для контролю складу речовин і матеріалів різного походження (неорганічного, органічного, біологічного, техногенного) з урахуванням вимог безпеки, достовірності, відтворюваності та екологічності.

Результати навчання:

знати: фундаментальні теоретичні основи аналітичної хімії; класифікацію, принципи та межі застосування основних хімічних та інструментальних методів аналізу; особливості пробопідготовки, валідації методик та метрологічного контролю результатів; вимоги до аналітичного контролю в хімічній, біотехнологічній та екологічній галузях;

вміти: обирати адекватний метод аналізу залежно від завдання, властивостей аналіту, матриці об'єкта та умов дослідження; проводити якісний і кількісний аналіз речовин із застосуванням класичних та інструментальних методів; виконувати розрахунки концентрацій, похибок, оцінювати достовірність результатів; здійснювати розрахунки концентрацій речовин за аналітичними даними з використанням основних підходів кількісного аналізу: за калібрувальним графіком, методом порівняння зі стандартом, методом стандартних добавок; оформлювати результати аналізу відповідно до лабораторних стандартів і вимог звітності;

здатен продемонструвати: практичні навички роботи з лабораторним аналітичним обладнанням; застосування сучасних аналітичних методик у реальних виробничих чи лабораторних умовах;

володіти навичками: приготування стандартних розчинів; проведення реакцій якісного хімічного аналізу; виконання титриметричних, гравіметричних, фотометричних та електрохімічних визначень; користування нормативно-технічною документацією; критичного аналізу отриманих результатів та оцінки їх відповідності технічним регламентам, стандартам і вимогам безпеки;

самостійно вирішувати: задачі вибору методів аналізу відповідно до типу об'єкта та мети контролю; типові аналітичні задачі з адаптацією методик під конкретні умови; стандартні ситуації лабораторного аналізу з урахуванням вимог точності та безпеки.

Програмні компетентності та результати навчання:

ІК – в частині формування здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технологічного характеру у сфері екології або у процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов;

ЗК2 Знання і критичне розуміння предметної області та професійної діяльності; ФК3 Здатність проводити спостереження та інструментальний і лабораторний контроль навколишнього середовища, впливу на нього зовнішніх факторів, з відбором зразків (проб) природних компонентів;

ПРН1 Знати сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні положення з біології, хімії, фізики, математики, біотехнології та фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природозахисних задач у виробничій сфері;

ПРН9 – Вміти проводити спостереження, інструментальний та лабораторний контроль якості навколишнього середовища, здійснювати внутрішній контроль за роботою природоохоронного обладнання на промислових об'єктах і підприємствах на підставі набутих знань новітніх методів вимірювання та сучасного вимірювального обладнання і апаратури з використанням нормативно-методичної та технічної документації.

Необхідні передумови: вища математика, фізика, біологія, загальна та неорганічна хімія.

Види навчальних занять: лекція, практичне, лабораторне, консультація.

Методи навчання: словесний, репродуктивний, пояснювально-ілюстративні методи, що включають демонстрацію прийомів роботи та пояснення алгоритмів, інтерактивні лекції з елементами проблемного викладу, дослідницькі методи, що передбачають виконання експериментальних завдань та постановку гіпотез; самостійну та колаборативну роботу студентів із використанням цифрових освітніх ресурсів.

Методи контролю: усний, письмовий, практичний, тестовий.

Інструменти, обладнання та програмне забезпечення: лабораторне обладнання (аналітичні та технічні ваги, лабораторний посуд, пристрої для фільтрування та випарювання, сушильна та муфельна шафа, витяжні шафи для безпечної роботи з хімічними речовинами); інструментальні засоби (фотоелектроколориметр, спектрофотометр (УФ/В-діапазон), рН-метри; іон-селективні електроди); нормативна та технічна документація; інструкції з охорони праці та поводження з хімічними речовинами; програмне забезпечення (ChemLab для проведення симуляційних лабораторних робіт, MS Excel для побудови калібрувальних графіків, статистичної обробки; Moodle для забезпечення доступу до електронних освітніх ресурсів дисципліни, репозиторій та пошукові системи бібліотеки КНУТД.

Форми підсумкового контролю: екзамен (семестр 3-й).

Засоби діагностики успішності навчання: вправи та розрахункові задачі, тестові завдання, лабораторні протоколи, проблемні та проєктні міні-завдання, самооцінювання та взаємооцінювання, питання для поточного, тематичного, підсумкового контролю.

Мова навчання: українська, англійська

3 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Тематичний план навчальної дисципліни

№ теми	Назва теми лекції, практичного, лабораторного, семінарського, індивідуального заняття	Кількість годин за формами здобуття вищої освіти:	
		очна	заочна, дистанційна
Змістовий модуль 1. Аналітична хімія			
1	Тема 1. Аналітична хімія як наука.	13	-
	Лекція 1. Аналітична хімія як наука. Сучасні теорії, підходи, фундаментальні положення з аналітичної хімії для вирішення конкретних природоохоронних задач у виробничій сфері. Аналітичний сигнал та аналітичний процес. Класифікація методів аналізу та етапи аналітичного процесу. Вибір оптимального методу аналізу.	2	-
	Практична робота 1. Розрахунок концентрацій, основи приготування розчинів.	2	-
	Самостійна робота. Місце аналітичної хімії в майбутній професійній діяльності фахівця з біотехнологій / хімічних технологій / технологій захисту навколишнього середовища	9	-
2	Тема 2. Пробовідбір та пробопідготовка.	17	-
	Лекція 2. Пробовідбір та пробопідготовка. Принципи та методи відбору проб. Лабораторний посуд та точність вимірювань, калібрування лабораторного посуду та вимірювального обладнання. Методи пробопідготовки. Ефекти матриці та методи їх усунення	2	-
	Лабораторна робота 1. Правила безпеки при роботі в хімічній лабораторії. Апаратура і техніка аналітичної роботи. Приготування розчинів різної концентрації.	6	-
	Самостійна робота. Фактори, що впливають на точність та достовірність аналітичних результатів.	9	-
3	Тема 3. Хімічні рівноваги та їх розрахунки	13	-
	Лекція 3. Хімічні рівноваги та їх розрахунки. Теоретичні основи кислотно-основної взаємодії. Розчини, способи вираження концентрації розчинів. Рівновага в системах «осад-розчин», добуток розчинності. Реакції комплексоутворення та окиснення-відновлення в хімічному аналізі.	2	-
	Практична робота 2. Аналіз і розрахунок основних типів хімічних рівноваг.	2	-
	Самостійна робота. Хімічні рівноваги у водних розчинах та їх значення для аналітичного контролю	9	-
4	Тема 4. Класичні методи аналізу	17	-
	Лекція 4. Класичні методи аналізу. Якісний та кількісний аналіз. Умови виконання аналітичних реакцій. Дробний та систематичний аналіз. Класифікація катіонів та аніонів	2	-
	Лабораторна робота 2. Якісний аналіз іонів (катіони, аніони)	6	-
	Самостійна робота. Практичне значення методів якісного аналізу в професійній діяльності: ідентифікація іонів та функціональних груп для забезпечення контролю якості продукції	9	-
5	Тема 5. Титриметричні методи аналізу.	13	-

	Лекція 5. Титриметричні методи аналізу. Класифікація титриметричних методів. Розрахунки в титриметрії. Кисотно-основне титрування. Криві титрування. Окисно-відновне, комплексонометричне і осаджувальне титрування.	2	-
	Практична робота 3. Розрахунки в об'ємному аналізі. Обробка результатів аналізу	2	-
	Самостійна робота. Практичне значення титриметричних методів у контролі якості	9	-
6	Тема 6. Гравіметричний аналіз.	17	-
	Лекція 6. Гравіметричний аналіз. Сутність методу. Осаджувана і гравіметрична форми. Аморфні і кристалічні осади. Електрогравіметрія, термогравіметрія.	2	-
	Лабораторна робота 3. Кисотно-основне та окисно-відновне титрування.	6	-
	Самостійна робота. Оптимізація умов осадження для підвищення точності гравіметричного аналізу	9	-
7	Тема 7. Обробка експериментальних даних.	13	-
	Лекція 7. Обробка експериментальних даних. Типи та джерела похибок експериментальних вимірювань. Валідація аналітичних методик і достовірність отриманих результатів. Основні поняття, параметри. Різниця між розробкою аналітичної методики та її валідацією.	2	-
	Практична робота 4. Метрологічні характеристики методики аналізу, статистична обробка результатів аналізу.	2	-
	Самостійна робота. Порівняльний аналіз етапів розробки та валідації аналітичних методик: відмінності, взаємозв'язок та значення для забезпечення якості результатів.	9	-
8	Тема 8. Інструментальні методи аналізу.	17	-
	Лекція 8. Інструментальні методи аналізу. Огляд інструментальних методів аналізу та їх класифікація. Оптичні методи аналізу, атомна та молекулярна спектроскопія. Електрохімічні методи аналізу. Загальна характеристика хроматографічних методів аналізу. Способи визначення концентрації речовин в інструментальному аналізі	2	-
	Лабораторна робота 4. Визначення вмісту заліза в сульфаті заліза (III).	6	-
	Самостійна робота. Огляд прикладів сучасного лабораторного обладнання для інструментальних методів аналізу за матеріалами сайтів виробників (2-3, наприклад, Agilent, Thermo Fisher Scientific, Shimadzu, Waters, Metrohm, PerkinElmer тощо).	9	-
9	Тема 9. Молекулярна спектроскопія.	13	-
	Лекція 9. Молекулярна спектроскопія. Спектрофотометрія. Формування молекулярних спектрів. Основний закон світлопоглинання. Закон адитивності. Апаратура. Інфрачервона спектроскопія.	2	-
	Практична робота 5. Методи розрахунку концентрації в інструментальному аналізі: калібрувальний графік, метод порівняння, метод добавок.	2	-
	Самостійна робота. Розв'язання задач.	9	-
10	Тема 10 Атомна спектроскопія.	17	-
	Лекція 10. Атомна спектроскопія.	2	-

	Види оптичної атомної спектроскопії. Принципові схеми та класифікація атомно-абсорбційної спектроскопії (ААС). Апаратура ААС, якісні та кількісні характеристики методу. Коректори неселективного поглинання. Загальні рекомендації щодо проведення аналізу. Порівняння можливостей ААС з іншими методами		
	Лабораторна робота 5. Застосування спектрофотометричних методів для кількісного аналізу: перевірка закону Бугера-Ламберта-Бера, метод калібрувального графіка та метод порівняння.	6	-
	Самостійна робота. Впливи, що заважають визначенню вмісту аналіту в ААС.	9	-
11	Тема 11. Атомно-емісійна спектроскопія (АЕС)	13	-
	Лекція 11. Атомно-емісійна спектроскопія. Теоретичні основи атомно-емісійного спектрального аналізу. Апаратура, принципові схеми спектрометрів. Кількісні характеристики: побудова градувальних графіків, межа виявлення, інтерференції. Фотометрія полум'я.	2	-
	Практична робота 6. Розв'язання розрахункових задач	2	-
	Самостійна робота. Приклади застосування АЕС в майбутній професійній діяльності	9	-
	Тема 12. Електрохімічні методи аналізу.	17	-
12	Лекція 12. Електрохімічні методи аналізу. Потенціометричний метод аналізу. Електроди, їх характеристика та класифікація. Потенціометричне титрування. Методи визначення точки еквівалентності та розрахунки в потенціометричному аналізі. Вольтамперометрія та амперометричне титрування.	2	-
	Лабораторна робота 6. Електрохімічні методи. Потенціометричне вимірювання рН розчинів. Визначення вмісту нітратної та борної кислот методом кислотно-основного титрування.	6	-
	Самостійна робота. Розв'язання задач.	9	-
	Разом з дисципліни	180	

4 ІНДИВІДУАЛЬНЕ НАУКОВО-ДОСЛІДНЕ ЗАВДАННЯ

Немає

5 ОЦІНЮВАННЯ

5.1 Розподіл балів з дисципліни, які отримують здобувачі вищої освіти

Поточне оцінювання та самостійна робота												МК	Екзамен	Сума	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	ПК*	T7	T8	T9	T10	T11	T12	10	10**	100
4	8	4	8	4	8	8	4	8	4	8	4	8			

* – кількість тематичних (ТК) / поточних (ПК) / модульних контролів і балів визначає викладач;

** – нормативне значення, корегування не допускається.

5.2 Розподіл балів за видами робіт

[illegible]

Види робіт, що оцінюються в балах	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Усього
Поточний / Тематичний контроль (ПК/ТК)				8			-	-	-	-	-	-	8
Модульний контроль (МК)	-	-	-	-	-	-				10			10
Екзамен										10			10
Всього з дисципліни													100

* – критерії оцінювання вміти пояснити здобувачу і при акредитації

** – вказувати вид роботи, враховуючи специфіку дисципліни

5.3 Критерії оцінювання

Види робіт, зазначені у п. 5.2:

Оцінювання виконання здобувачем вищої освіти лабораторної роботи здійснюється з урахуванням того, що здобувач написав протокол виконання роботи, підготувався до заняття, відповідає на питання щодо виконуваної роботи та її теоретичного підґрунтя (2 бали); виконав лабораторну роботу (2 бали); захистив лабораторну роботу (2 бали).

Оцінювання виконання здобувачем роботи на практичних заняттях здійснюється з урахуванням участі здобувача у розв'язанні задач (2 бали за кожне з шести занять).

Оцінювання виконання здобувачем проєктних або проблемних міні-завдань/ есе здійснюється з урахуванням самостійності та якості підготованого продукту (2 бали за кожен вид робіт). Передбачено використання методів самооцінювання та взаємного оцінювання здобувачів.

Поточний та модульний контроль - складається з блоку питань у формі тестування на платформі модульного середовища освітнього процесу КНУТД (8 та 10 балів відповідно).

Підсумковий контроль (екзамен):

Завдання екзаменаційного білету	Шкала оцінювання, бали	Критерії оцінювання
Тестові завдання	10	40 тестових завдань оцінюються за критеріями «вірно», «невірно». Кожна вірна відповідь оцінюється в 0,25 бали

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Оцінка за національною шкалою для екзамену, КП, КР / заліку	Оцінка за шкалою КНУТД	Оцінка за шкалою ECTS	Пояснення
Відмінно / зараховано	90-100	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
Добре / зараховано	82-89	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
	74-81	C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
Задовільно / зараховано	64-73	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
	60-63	E	Достатньо (виконання відповідає мінімальним критеріям)
Незадовільно / не зараховано	35-59	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
	0-34	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)

6 ПОЛІТИКА КУРСУ

6.1 Обов'язкове дотримання академічної доброчесності студентами, а саме: самостійне виконання всіх видів робіт, завдань, форм контролю, передбачених робочою програмою дисципліни; посилаючись на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право й суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації. Порушення академічної доброчесності (плагіат, фальсифікація результатів) призводить до незарахування роботи.

6.2 Всі завдання повинні бути виконані у строки, встановлені викладачем, до кінця семестру та є обов'язковими до виконання. Наприкінці семестру передбачено проходження модульного тестового контролю. Отримання мінімальної оцінки з дисципліни можливе за умови виконання завдань у повному обсязі і складання всіх видів контролю за кожною темою.

6.3 Невиконання завдань через пропуск занять спричиняє незарахування балів, передбачених за цей вид робіт.

6.4 У разі виявлення ознак плагіату у роботах бали за цей вид робіт не зараховуються.

6.5 За несвоєчасне подання завдання виставляється не більше 80 % від максимально можливих балів.

6.6 Відпрацювання лабораторних та практичних занять і перездача тестового контролю здійснюється у випадках участі студента у програмі академічної мобільності, наявності лікарняного листка або виникнення непередбачених обставин, про які викладач дисципліни має бути поінформований заздалегідь.

6.7 Оскарження оцінювання можливе шляхом звернення до викладача із відповідним запитом із обґрунтуванням претензії або виконанням повторного завдання. Викладач залишає за собою право запропонувати альтернативне завдання за відповідною темою.

6.8 Допускається визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, із максимальною вагою до 20 балів за умови обов'язкового проходження модульного контролю.

7 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Модульне середовище освітнього процесу (дисципліна Аналітична хімія)

8 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Більченко М. М., Пшеничний Р. М. Аналітична хімія. Задачі та вправи : навч. посіб. К. : Університетська книга, 2023. 205 с.
2. Аналітична хімія в схемах та таблицях [Електронний ресурс] : електрон. метод. посіб. для здобув. ф-ту хімії та фармації другого (магістер.) рівня вищ. освіти спец. 226 «Фармація, промислова фармація» ОПП Фармація / уклад.: О. М. Гузенко, Т. М. Щербакова, Д. В. Снігур. – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2024. – 106 с.
3. Аналітична хімія : навч. посіб. [для здобувачів вищої освіти спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація»]. – Полтава : ПДМУ, 2023. – 162 с.
4. Кичкирук О.Ю., Шляніна А.В., Кусяк Н.В. Аналітична хімія : навчальний посібник / О.Ю. Кичкирук, А.В. Шляніна, Н.В. Кусяк. Житомир : ЖДУ імені Івана Франка, ПП «Євро-Волинь», 2022. 240 с.
5. Аналітична хімія. Для навчання за спеціальністю «Екологія» [текст] навчальний посібник / В.А. Копілевич, Н.М. Прокопчук, Т.І. Ущапівська, Л.В. Войтенко, Л.М. Абарбарчук, Д.А. Савченко; Під ред. В.А. Копілевича. 2-е вид., випр. і доп. – К.: ДДП «Експо-Друк», 2020. – 260 с.
6. Derkach T. M. Analytical chemistry for technologists. Part 1: Sections 1-9 : KNUTD textbook series for international training programmes. It is recommended by the Academic Council of the Kyiv National University of Technology and Design as lecture notes for students of higher education in the fields of chemical technology & engineering, biotechnology & bioengineering, and pharmacy & industrial pharmacy / T. M. Derkach. – Kyiv : KNUTD, 2020. – 198
7. Derkach T. M. Analytical chemistry for technologists. Part 2: Sections 10-18 : KNUTD textbook series for international training programmes. It is recommended by the Academic Council of the Kyiv National University of Technology and Design as lecture notes for students of higher education in the fields of chemical technology & engineering, biotechnology & bioengineering, and pharmacy & industrial pharmacy / T. M. Derkach. – Kyiv : KNUTD, 2020. – 248 p.
8. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу : навч. посіб. / Т. А. Пальчевська, А.П. Строкань, Г. В. Тарасенко та ін. Київ : КНУТД, 2013. 237 с.

в тому числі наявна в Науково-технічній бібліотеці КНУТД:

1. Derkach T. M. Analytical chemistry for technologists. Part 1: Sections 1-9 : KNUTD textbook series for international training programmes. It is recommended by the Academic Council of the Kyiv National University of Technology and Design as lecture notes for students of higher education in the fields of chemical technology & engineering, biotechnology & bioengineering, and pharmacy & industrial pharmacy / T. M. Derkach. – Kyiv : KNUTD, 2020. – 198

2. Derkach T. M. Analytical chemistry for technologists. Part 2: Sections 10-18 : KNUTD textbook series for international training programmes. It is recommended by the Academic Council of the Kyiv National University of Technology and Design as lecture notes for students of higher education in the fields of chemical technology & engineering, biotechnology & bioengineering, and pharmacy & industrial pharmacy / T. M. Derkach. – Kyiv : KNUTD, 2020. – 248 p.
3. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу : навч. посіб. / Т. А. Пальчевська, А.П. Строкань, Г. В. Тарасенко та ін. Київ : КНУТД, 2013. 237 с.

Додаткова

1. Циганок Л. П. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу: навч. посіб. / Л. П. Циганок, Т. О. Бубель, А. Б. Вишнікін, О. Ю. Вашкевич; за ред. Л. П. Циганок. Дніпропетровськ : ДНУім. О. Гончара, 2014. 252 с.
2. Daniel C. Harris. Quantitative Chemical Analysis. New York : W. H. Freeman, 2020. 792 p.
3. Чмиленко Ф. О. Методи атомної спектроскопії: атомно-абсорбційний спектральний аналіз : навч. посіб. / Ф. О. Чмиленко, Т. М. Деркач.- Дніпропетровськ : РВВ ДНУ, 2002. - 120 с.
4. Mihkel Koel, Mihkel Kaljurand. Green Analytical Chemistry. London : Royal Society of Chemistry, 2019. 370 p.
5. Конспект лекцій з дисципліни «Аналітична хімія» для студентів спеціальностей 161 «Хімічні технології та інженерія», 162 «Біотехнології та біоінженерія», Кам'янське, для усіх форм навчання/ Укладач. Коваленко А.Л. - Кам'янське: ДДТУ, 2018. – 99 с.
6. Солодовнік Т.В. Аналітична хімія: практикум: навч. посіб. [Електронний ресурс] / [Текст] / Т.В. Солодовнік ; М-во освіти і науки України, Черкас. Держ. Технол. Ун-т – Вид. 2-ге, доп. – Черкаси : видавець Гордієнко Є.І., 2009. – 308 с.

в тому числі наявна в Науково-технічній бібліотеці КНУТД:

1. Чмиленко Ф. О. Методи атомної спектроскопії: атомно-абсорбційний спектральний аналіз : навч. посіб. / Ф. О. Чмиленко, Т. М. Деркач.- Дніпропетровськ : РВВ ДНУ, 2002. - 120 с.

9 ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Державна науково-технічна бібліотека України : [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://gntb.gov.ua/ua/>. – Назва з екрану.
2. Науково-технічна бібліотека КНУТД : [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://knutd.edu.ua/university/library/>. – Назва з екрану.
3. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського : [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.nbuv.gov.ua/>. – Назва з екрану.
4. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2775/analitichna-ximiya>
5. Modern Analytical Chemistry / David Harvey: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://books-library.net/files/download-pdf-ebooks.org-kupd-2015.pdf>

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО на 20_/20__н.р.

Протокол засідання кафедри від «_» _20_ р. № _

Завідувач кафедри _

(підпис) (Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО на 20_/20__н.р.

Протокол засідання кафедри від «_» _20_ р. № _

Завідувач кафедри _

(підпис) (Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)