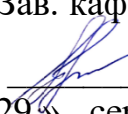


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Кафедра «Харчових технологій і готельно-ресторанної справи»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедрою

професор  Олеся Прісс
« 29 » серпня 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ХІМІЧНІ ОСНОВИ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ:
АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ»**

для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»
за ОПП Харчові технології
(на основі повної загальної середньої освіти)
факультет агротехнологій та екології

2022 – 2023 н. р.

Робоча програма навчальної дисципліни Хімічні основи харчових технологій:
«Аналітична хімія» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності
181 «Харчові технології» за ОПП Харчові технології
. – Запоріжжя, ТДАТУ, 2022. – 13 с.

Розробник: Данченко О.О. д.с.-г.н., професор

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Харчових технологій та
готельно-ресторанної справи»

Протокол № 1 від “29” серпня 2022 року

Завідувач кафедри ХТ і ГРС

професор  _____ Олеся Прісс

Схвалено методичною комісією факультету агротехнологій та екології зі
спеціальності «Харчові технології» за ОПП Харчові технології для здобувачів
ступеня вищої освіти «Бакалавр»

Протокол № 1 від “31” серпня 2022 року

Голова, доц.  _____ Любов Здоровцева

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів 3	Галузь 18 «Харчові технології»	Нормативна	
Загальна кількість годин – 90	Спеціальність 181 «Харчові технології»	Курс	Семестр
Змістових модулів – 2		1-й	1-й
Тижневе навантаження: аудиторних занять – 2,0 год. самостійна робота студента – 7,0 год.	Освітньо-кваліфікаційний рівень: «Бакалавр»	Вид занять	Кількість годин
		Лекції	10
		Лабораторні заняття	-
		Практичні заняття	10
		Семінарські заняття	-
		Самостійна робота	70
		Форма контролю: залік	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передмова

Аналітична хімія - наука про принципи, методи і способи визначення хімічного складу речовин та їх хімічної структури. Предметом аналітичної хімії як науки є теорія і практика хімічного аналізу.

Аналітична хімія відіграє важливу роль у підготовці студентів вищих навчальних закладів як фундаментальна хімічна дисципліна, що має певне фахове спрямування. Вона є зв'язувальною ланкою між дисциплінами фундаментального циклу та спеціальними дисциплінами.

Аналітична хімія відіграє суттєву роль у професійній підготовці інженера-технолога харчових виробництв, тому що дає знання та вміння для засвоєння спеціальних навчальних дисциплін, і є не тільки основою вивчення методів

технологічного контролю виробництва, контролю якості продукції тощо, а й інструментом подальшого вдосконалення технологічних процесів, створення нових продуктів харчування підвищеної біологічної та харчової цінності, засобом екологічного виховання майбутніх фахівців. Це відповідає вимогам до якості знань та вмінь особи, яка здобуває освітній рівень бакалавра.

Навчальна програма розрахована на здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр». Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах, рекомендованою Європейською кредитно-трансферною системою (ECTS).

Мета навчальної дисципліни «Аналітична хімія» – формування у здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 181 "Харчові технології" системи знань і умінь, необхідних для їх інноваційної діяльності в цій галузі науки і практики, продукування нових ідей, виконання науково - дослідної функції.

Завданнями дисципліни є:

- вивчення основ дисципліни як складової фундаментальної підготовки спеціалістів у харчовій промисловості;
- надання студентам міцних базових знань, як основи для успішного освоєння екологічного, агрохімічного, агроекологічного та харчового аналізів;
- засвоєння основних фізико-хімічних методів дослідження об'єктів харчової промисловості;
- формування теоретичних та практичних уявлень для організації та проведення лабораторного хімічного експерименту.

Очікувані результати навчальної дисципліни «Аналітична хімія»: формування компетенції інженерів-технологів із основних закономірностей хімічних процесів та їх використання у харчовій промисловості та побуті.

Програмні результати навчання

РН 1. Знати і розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі харчових технологій.

РН 5. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення.

РН 6. Знати і розуміти основні чинники впливу на перебіг процесів синтезу та метаболізму складових компонентів харчових продуктів і роль нутрієнтів у харчуванні людини.

РН 11. Визначати відповідність показників якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції нормативним вимогам за допомогою сучасних методів аналізу (або контролю).

РН 18. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень, що виконуються індивідуально та/або у складі наукової групи.

РН 27. Зберігати та примножувати досягнення і цінності суспільства, вести здоровий спосіб життя.

РН 28. Організовувати процес зберігання та консервування плодоовочевої сировини із застосуванням функціонально-технологічних інгредієнтів та біологічно-активних речовин з врахуванням принципів технологічної доцільності і безпечності.

Набуття компетентностей

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства та у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів харчових технологій.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 01. Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК 06. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 07. Здатність працювати в команді.

ЗК 08. Здатність працювати автономно.

ЗК 14. 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 забезпечення здорового способу життя.

Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

ФК 1. Здатність впроваджувати у виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу.

ФК 3. Здатність організовувати та проводити контроль якості і безпечності сировини, напівфабрикатів та харчових продуктів із застосуванням сучасних хімічних методів.

ФК 4. Здатність забезпечувати якість і безпечність продукції на основі відповідних стандартів та у межах систем управління безпечністю харчових продуктів під час їх виробництва і реалізації.

ФК 5. Здатність розробляти нові та удосконалювати існуючі харчові технології з врахуванням принципів раціонального харчування, ресурсозаощадження та інтенсифікації технологічних процесів.

ФК 14. Здатність визначати та аналізувати нутрієнтний склад та враховувати його при розробленні нових і удосконаленні існуючих технологій зберігання та консервування плодоовочевої сировини з урахуванням принципів технологічної доцільності і безпечності.

Здатність пояснити хімічні процеси, що відбуваються під час зберігання та переробки харчової сировини; виконувати розрахунки витрат сировини та виходу готової продукції; виконувати базові експериментальні роботи, що складають основу хімічного дослідження якості сировини, напівфабрикатів, готової продукції.

Soft skills:

- **комуникативні навички:** письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусії і відстоювати свою позицію,

спілкування в конфліктній ситуації; навички створення, керування й побудови відносин у команді;

- **уміння виступати привселюдно:** навички, необхідні для виступів на публіці; проводити презентації;
- **керування часом:** уміння справлятися із завданнями вчасно;
- **гнучкість і адаптивність:** гнучкість, адаптивність і здатність мінятися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблем;
- **лідерські якості:** уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння встановлювати мету, планувати;
- **особисті якості:** креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до колег.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Теоретичні та експериментальні основи аналітичної хімії. Якісний хімічний аналіз

ТЕМА 1. Предмет і методи аналітичної хімії

Предмет і завдання аналітичної хімії. Значення аналітичної хімії для сільського господарства як одного із засобів управління виробництвом, якістю продукції.

Історичні передумови виникнення хімічного аналізу. Поняття про якісний та кількісний аналіз. Хімічні та інструментальні методи аналізу Сучасний стан і шляхи розвитку хімічного аналізу. Макро-, полумікро-, мікро-, ультрамікроаналіз. Поняття про аналітичні реакції та реактиви, що використовуються для їх проведення. Основні та побічні реакції. Зовнішні ознаки, чутливість, специфічність, селективність та особливості умов виконання аналітичних реакцій. Особливості ідентифікації невідомих сполук, визначення хімічного складу розчину. Дробний та систематичний аналізи.

Завдання і можливості якісного аналізу стосовно природи об'єктів харчової промисловості, води.

ТЕМА 2. Основи якісного хімічного аналізу

Аналітична класифікація йонів, групові та специфічні реагенти на катіони і аніони основних біогенних елементів.

Особливості виконання якісного аналізу катіонів та аніонів основних біогенних елементів.

Дія найважливіших групових, селективних та специфічних реагентів на основні біогенні катіони (NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Ag^+).

Дія найважливіших групових, селективних та специфічних реагентів на основні біогенні аніони (SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} , MoO_4^{2-} , Br^- , I^- , S^{2-} , NO_3^- , NO_2^-).

ТЕМА 3. Загальні положення кількісного хімічного аналізу. Принципи кількісного аналізу, його значення та перспективи розвитку.

Класифікація методів: хімічні (гравіметричний, титриметричний), фізичні та фізико-хімічні. Способи та одиниці вираження концентрації реагентів, їх кількості та співвідношення між ними. Приклади розрахунків у кількісному аналізі. Математична обробка результатів аналізу.

Змістовий модуль 2. Кількісний хімічний аналіз

ТЕМА 4. Основи гравіметрії

Осади та їх властивості; кристалічні і аморфні осади. Умови отримання чистих осадів.

Вимоги до осаджуваної та вагової форм осаду в гравіметрії і особливості їх забезпечення; типова послідовність операцій та прийоми обробки осадів. Зважування осадів і точність методів гравіметрії. Органічні осаджувані. Переваги та недоліки гравіметрії. Використання методу для визначення вологості та зольності у харчових продуктах.

ТЕМА 5. Основи титриметрії

Класифікація методів титриметрії та вимоги до їх базових реакцій і вихідних речовин. Поняття про процес титрування.

Стандартні та стандартизовані розчини. Робочі титровані розчини. Принципи розрахунків у титриметрії та основні причини похибок.

Суть методу кислотно-основного титрування (нейтралізації).

Теоретичні основи застосування індикаторів у методі кислотно-основного титрування.

Суть методу окисно-відновного титрування (редоксиметрії). Принципи методів перманганатометрії та йодометрії. Комплексонометрія. Комплексонометрія.

ТЕМА 6. Спектральні (оптичні) методи аналізу

Класифікація та характеристика методів. Атомно-емісійний (спектральний) аналіз. Фотометричний аналіз. Колориметрія, фотоелектроколориметрія, спектрофотометрія. Теоретичні основи методів.

Рефрактометричний метод, застосування в контролі харчових виробництв. Поляриметричний метод, кількісні визначення у контролі харчових виробництв.

Хроматографічні методи аналізу, теоретичні основи. Застосування хроматографічних методів. Паперова хроматографія. Тонкошарова хроматографія. Іонообмінні смоли, катіоніти, аніоніти. Іонообмінна хроматографія. Газова хроматографія. Газо-рідинна хроматографія, високоефективна рідинна хроматографія. Якісний та кількісний аналіз хроматограм. Прилади і техніка виконання аналізу. Поняття про гібридні методи аналізу, хромато-маспектроскопія. Застосування у контролі харчових виробництв.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	кількість				балів
			годин				
			лк	лаб.	пр.	СРС	
Змістовий модуль 1. Теоретичні та експериментальні основи аналітичної хімії							
1	Лекція 1	Предмет і методи аналітичної хімії.	2				-
	Практична робота 1	Відбір і підготовка проб до аналізу. Техніка безпеки в хімічній лабораторії.		2			10
	Самостійна робота 1	Підготовка до лабораторної роботи 1			12		3
2	Лекція 2	Основи якісного хімічного аналізу.	2				-
	Практична робота 2	Лабораторне обладнання в якісному аналізі. Аналіз індивідуальної речовини.		2			10
	Самостійна робота 2	Підготовка до лабораторної роботи 2			12		3
3	Лекція 3	Загальні положення кількісного хімічного аналізу.	2				-
	Практична робота 3	Аналітичні терези та правила зважування.		2			10
	Самостійна робота 3	Підготовка до лабораторної роботи 3			12		4
	ПМК 1	Підсумковий контроль за змістовий модуль 1					10
Всього за змістовий модуль 1			6	6		36	50
Змістовий модуль 2. Кількісний хімічний аналіз.							
4	Лекція 4	Теоретичні та експериментальні основи гравіметрії.	2				-
	Практична робота 4	Визначення вологості мінеральних добрив.		2			15
	Самостійна робота 4	Підготовка до лабораторної роботи 4			10		3
5	Лекція 5	Теоретичні та експериментальні основи титриметрії.	2				-
	Практична робота 5	Визначення загальної жорсткості води методом комплексонометрії.		2			15
	Самостійна робота 5	Підготовка до лабораторної роботи 5			10		3

6	Лекція 6	Спектральні (оптичні) методи аналізу.	2			-
	Самостійна робота 6	Визначення Купруму в розчинах фотометричним методом.			12	4
	ПМК 2	Підсумковий контроль за змістовий модуль 2				10
Всього за змістовий модуль 2			6	4	32	50
Всього з навчальної дисципліни			12	10	68	100

5. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ №1

1. Основні прийоми роботи в лабораторії (миття та висушування посуду). Перевірка ємкості мірного посуду.
2. Класифікація фізичних методів аналізу.
3. Характеристика дробного та систематичного ходу аналізу катіонів кислотно-основним методом. (На конкретних прикладах розкрити їхню суть).
4. З якою метою проводять органолептичний контроль? Попередні проби. Вимоги до реакцій, які використовуються для ідентифікації іонів.
5. Основні етапи систематичного ходу аналізу катіонів кислотно-основним методом, а також систематичного ходу аналізу аніонів.
6. Пробірковий, мікрокристалоскопічний та крапельний методи аналізу. Чим вони відрізняються між собою? Основоположники крапельного та мікрокристалоскопічного аналізу.
7. Чим відрізняються між собою макро-, мікро- та напівмікрометоди аналізу?
8. Як виконуються реакції «сухим» та «мокрим» шляхом? Наведіть приклади. Що таке фоновий дослід, контрольна проба?
9. Класифікація катіонів на аналітичні групи. Характеристика катіонів першої аналітичної групи.
10. Які реакції називаються характерними, специфічними, селективними, відтворюваними, чутливими? Які реагенти називають специфічними, селективними, груповими?
11. Величини, що характеризують чутливість реакцій. Дати визначення і навести розрахунки цих величин. Навести приклади чутливих і малочутливих реакцій.
12. Використання закону діючих мас при аналізі катіонів другої аналітичної групи. Навести приклади.
13. Запропонуйте реакції розділення суміші аргентум (I) хлориду і димеркурій (I) хлориду. Який катіон при цьому може бути відразу виявлений? Напишіть рівняння відповідних реакцій.
14. Запропонуйте хід аналізу розчинів, які містять іони: Ag^+ , Hg_2^{2+} ; Hg_2^{2+} , Pb^{2+} ; Ag^+ , Pb^{2+} .
15. Особливості дії групового реактиву на катіони другої аналітичної групи. Умови осадження. Добуток розчинності. Умови утворення та розчинення

осадів.

16. Запропонуйте хід аналізу розчинів, які містять іони: Ba^{2+} , Sr^{2+} ; Ba^{2+} , Ca^{2+} ; Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} .
17. Запропонуйте хід аналізу розчинів, які містять іони: Al^{3+} , Cr^{3+} , Sn^{2+} ; As(III) , Sn(IV) , Zn^{2+} ; Zn^{2+} , Cr^{3+} , Sn(IV) .
18. Амфотерні сполуки. Використання явища амфотерності в аналізі катіонів четвертої аналітичної групи. Використання процесів гідролізу в аналізі катіонів четвертої аналітичної групи.
19. Дайте порівняльну оцінку реакціям виявлення арсену (миш'яку).
20. Запропонуйте хід аналізу розчинів, які містять іони: Mg^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} ; Sb(V) , Bi^{3+} , Fe^{2+} ; Fe^{3+} , Bi^{3+} .
21. Запропонувати характерні реакції катіонів п'ятої аналітичної групи для проведення дробного аналізу суміші цих катіонів.
22. Запропонуйте хід аналізу розчинів, які містять іони: Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} ; Hg^{2+} , Ni^{2+} ; Co^{2+} , Hg^{2+} , Cd^{2+} .
23. Використання реакцій комплексоутворення в ході аналізу суміші катіонів шостої аналітичної групи. Умови руйнування комплексних сполук.
24. Використання органічних реактивів для виявлення катіонів шостої аналітичної групи.
25. Запропонуйте хід аналізу суміші аніонів (класифікація основана на розчинності солей барію і аргентуму (I)). Напишіть рівняння відповідних реакцій, вкажіть умови їх виконання, аналітичні ефекти, заважаючі йони: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$; PO_4^{3-} , SO_3^{2-} ; SO_4^{2-} , CO_3^{2-} .
26. Принципи класифікації аніонів на аналітичні групи.
27. Різниця аналізу аніонів від аналізу катіонів. Роль групових реагентів.
28. Залежність хіміко-аналітичних властивостей аніонів від електронної будови елементів, що в складі аніонів.
29. Особливість дії групового реагенту на аніони першої аналітичної групи.
Розчинність осадів.
30. Якими реакціями можна виявити SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ в суміші? Як проводиться відкриття аніонів летких кислот?
31. Запропонуйте хід аналізу суміші аніонів (класифікація основана на розчинності солей барію і аргентуму (I)). Напишіть рівняння відповідних реакцій, вкажіть умови їх виконання, аналітичні ефекти, заважаючі йони: CH_3COO^- , NO_3^- ; CH_3COO^- , NO_2^- ; CH_3COO^- , NO_3^- , NO_2^- .
32. Запропонувати схеми аналізу розчинів, що містять суміші: AsO_4^{3-} , NO_2^- , NO_3^- , $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$; $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, SO_3^{2-} , F^- , Br^- , CH_3COO^- ; SO_4^{2-} , Cl^- , I^- , NO_3^- .
33. Сухий метод аналізу;
34. Відбір і підготовка проб до аналізу;
35. Обладнання для подрібнення та усереднення проб;
36. Умови переведення речовин у розчин;
37. Умови виконання аналітичних реакцій (маскування йонів, що заважають);
38. Умови осадження та фільтрування.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ №2

1. Поняття про якісний та кількісний аналіз. Їх значення для харчової промисловості.
2. Основні операції вагового аналізу. Аналітичні терези та техніка зважування.
3. Хімічний посуд (пробірки, піпетки, мірні колби, бюретки, лійки, холодильники, фарфоровий посуд). Основи використання мірного посуду в аналізі.
4. Сучасна класифікація методів кількісного аналізу.
5. Умови проведення об'ємного аналізу.
6. Підготовка речовини до гравіметричного аналізу та методика його проведення. Розрахунки в гравіметрії.
7. Основні прийоми гравіметричного аналізу та його виконання;
8. Методкисотно-основного титрування (нейтралізації).
9. Розрахунок та будова кривих титрування кислот і основ. Точка еквівалентності, її визначення.
10. Індикатори. Принцип вибору індикатору для встановлення кінцевої точки титрування. Порядок титрування.
11. Загальні принципи та методи титриметричного аналізу. Методика розрахунків концентрації розчинів, які аналізують.
12. Поняття про процес титрування. Способи вираження концентрації розчинів в об'ємному аналізі.
13. Приготування робочих (титрованих) розчинів. Стандарт-титри.
14. Класифікація методів оксидиметрії. Індикатори окисно-відновного титрування.
15. Перманганатометрія. Загальна характеристика методу. Йодометрія.
16. Використання перманганатометрії, йодометрії для вирішення практичних завдань у галузі харчової промисловості.
17. Теоретичні основи комплексоутворення;
18. Метод осаджувального титрування;
19. Електрохімічні методи аналізу;
20. Спектральні (оптичні) методи аналізу. Поняття про методи абсорбційної спектроскопії.
21. Принцип роботи фотометричних приладів. Загальна характеристика фотометрії.
22. Абсолютні методи визначення речовин (метод стандартних серій, метод розведення, метод градуйованого графіку, за молярним коефіцієнтом поглинання).
23. Методика фотоколориметричного визначення вмісту іонів Fe^{2+} та Cu^{2+} в розчинах.
24. Фотометричне титрування.
25. Загальні положення хроматографічного аналізу. Основні типи методів хроматографії (молекулярно-адсорбційна; розподільна (паперова); тонкошарова; осадова; іонообмінна).

- 26.3. Методика розподілу Fe^{2+} та Cu^{2+} за допомогою хроматографії на папері.
27. Комплекси і металохромні індикатори, їх вибір.
28. Методика визначення загальної жорсткості води.
29. Загальна характеристика методу потенціометрії. Типи електродів.
30. Загальне поняття про будову рН-метра. Методика потенціометричного визначення рН середовища розчинів.

6. Рекомендована література

Основна

1. Слободнюк Р., Горальчук А. Аналітична хімія та аналіз харчової продукції. К., «Кондор», 2018. 398 с.
2. Семенишин Д.І., Ларук М.М. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу. Л., Львівська політехніка, 2015. 148 с.
3. Копілевич В.А., Косматий В.Є, Войтенко Л.В., ін. Аналітична хімія для аграрних спеціальностей (хімічний аналіз). К., 2003. 295 с.
4. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Якісний аналіз. К.: ЦУЛ, 2002. 524 с.
5. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Кількісний аналіз. К.:ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2002. 544 с.
6. Сегеда А.С. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Якісний і кількісний аналіз. К.: ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2004. 280 с.

Допоміжна

7. Антрапцева Н.М., Щегров Л.М., Захаренко М.О., Миколаюк І.Г. Неорганічна та аналітична хімія. Програма навчальної дисципліни для підготовки фахівців з напрямку 1303 “Зооінженерія” в аграрних вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації. К.: Аграрна освіта, 2002. 13 с.
8. Сегеда А.С., Галаган Р.Л., Збірник задач і вправ з аналітичної хімії. Якісний аналіз. К.: ЦУЛ, фітосоціоцентр, 2002. 429 с.
9. Челябієва В.М. Аналітична хімія. Навчальний посібник / В.М Челябієва., О.І.Сиза, О.Л. Гуменюк Чернігів : Черніг. нац. технол. ун-т. 2015. 199с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Освітній портал ТДАТУ <https://op.tsatu.edu.ua/login/index.php>
2. Наукова бібліотека ТДАТУ <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka>
3. Сайт кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи ТДАТУ <http://tsatu.edu.ua/vmf>
4. Internet

Методичне забезпечення

1. Антрапцева Н.М., Кочкодан О.Д., Солод Н.В. Аналітична хімія. Методичні вказівки для виконання лабораторного практикуму для студентів спеціальності 181 Харчові технології. К. : ДДП «Експо-Друк», 2020. 167 с.
2. Антрапцева Н.М., Кочкодан О.Д., Солод Н.В. Аналітична хімія. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт та завдання для самостійної роботи студентів спеціальності 181 «Харчові технології». К.: ДДП «Експо-Друк», 2017. 156 с.