МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеська національна академія харчових технологій

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Аналітична хімія

Обов'язкова навчальна дисципліна

Мова навчання - українська

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія
Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів
Технології зберігання і переробки зерна
Технології зберігання, консервування та переробки м'яса
Технології риби та морепродуктів
Технології та управління молочним бізнесом
Технології тривалого зберігання плодів і овочів
Технології продуктів бродіння та виноробства
Технології питної води
Технології питної води та водний менеджмент
Технології переробки фруктів та овочів в аграрному бізнесі
Технології жирів та жирозамінників
Технології олійно-жирових продуктів і косметики
Ресторанні технології здорового харчування
Технології ресторанного бізнесу

Код та найменування спеціальності 181 «Харчові технології»
Шифр та найменування галузі знань 18 «Виробництво та технології»
Ступінь вищої освіти бакалавр

Розглянуто, схвалено та затверджено
Методичною радою академії

2022

РОЗРОБЛЕНО ТА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ: кафедрою харчової хімії та експертизи Одеської національної академії харчових технологій

РОЗРОБНИК (розробники): Малинка О.В., доцент кафедри харчової хімії та експертизи, доцент, кандидат хімічних наук
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри харчової хімії та експертизи
Протокол від «__» _____ 20___ р. №___

Зав. кафедри _____ Капустян А.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальності 181 «Харчові технології»

Голова ради _____ Іоргачова К. Г.

Гарант освітньої програми

Харчові технології та інженерія _____ Іоргачова К. Г.

Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів _____ Гордієнко Л.В.

Технології зберігання і переробки зерна _____ Страхова Т.В.

Технології зберігання, консервування та переробки м'яса _____ Поварова Н.М.

Технології риби та морепродуктів _____ Манолі Т.А.

Технології та управління молочним бізнесом _____ Шарахматова Т.Є.

Технології тривалого зберігання плодів і овочів _____ Нікітчіна Т.І.

Технології переробки фруктів та овочів в аграрному бізнесі _____ Безусов А.Т.

Технології продуктів бродіння та виноробства _____ Радіонова О.В.

Технології питної води _____ Стрікаленко Т.В.

Технології питної води та водний менеджмент _____ Коваленко О.О.

Технології жирів та жирозамінників
Технології олійно-жирових продуктів і косметики _____ Чабанова О.Б.

Ресторанні технології здорового харчування _____ Козонова Ю.О.

Технології ресторанного бізнесу _____ Калугіна І.М.

Розглянуто та схвалено Методичною радою академії
Протокол від «__» _____ 20__ р. №___

Секретар Методичної ради академії _____ Мураховський В.Г.

ЗМІСТ

1	Пояснювальна записка	4
1.1	Мета та завдання навчальної дисципліни	4
1.2	Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти	5
1.3	Міждисциплінарні зв’язки	6
1.4	Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС	6
2	Зміст дисципліни:	6
2.1	Програма змістовних модулів	6
2.2	Перелік лабораторних робіт	9
2.3	Перелік завдань до самостійної роботи	10
3	Критерії оцінювання результатів навчання	10
4	Інформаційне забезпечення	11

1. Пояснювальна записка

1.1 Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: на основі сучасних наукових уявлень дати студентам теоретичну і практичну базу для виконання хімічного аналізу контролю процесів харчової технології, контролю якості харчових продуктів і сільськогосподарської харчової сировини, а також для подальшого засвоєння хімічних професійно-орієнтованих дисциплін.

Завдання: розвиток теорії всіх хімічних та фізико - хімічних методів аналізу, наукове обгрунтування загальніх питань теорії при розробці нових методів визначення хімічного складу речовин, їх концентрування, розділення та ідентифікації.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати: - типи реакцій, що використовуються в аналітичній хімії; методи підготовки проби до аналізу; класифікацію методів кількісного хімічного аналізу; математичну обробку результатів аналізу; загальні заходи титрування, способи титрування; класифікацію методів об’ємного аналізу; теоретичні основи кислотно-основного титрування водних розчинів; кислотно-основні індикатори; застосування окисно-відновних реакцій в якісному і кількісному аналізі; особливості і сфери застосування методу перманганатометрії, робочі розчини, їх атестація, об’єкти аналізу, йодометричні, броматометричні та комплексонометричні засоби титрування, сучасні фізико-хімічні методи аналізу.

вміти: оцінювати можливості методів аналізу; обґрунтовано вибирати відповідний метод для конкретної практичної задачі, грамотно використовувати обладнання, прилади, точно проводити експеримент; математично обробляти результати вимірювань, уміло використовувати сучасні інформаційні технології.

1.2 Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Харчова хімія» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в Стандарті вищої освіти зі спеціальності 181 Харчові технології та освітньо-професійних програмах технологічних спеціальностей з харчових технологій підготовки бакалаврів.

Загальні компетентності:

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК 3. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість

Спеціальні (фахові) компетентності:

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

Програмні результати навчання:

ПРН 2. Виявляти творчу ініціативу та підвищувати свій професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти

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

1.3 Міждисциплінарні зв'язки

Попередні – загальна та неорганічна хімія, фізика, математика; послідовні – мікробіологія, органічна хімія, біохімія

1.4 Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Кількість кредитів ECTS- 5, годин – 150

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні
денна	62	14	48
заочна	16	4	12
Самостійна робота, годин	Денна -88		Заочна - 134

2. Зміст дисципліни

2.1 Програма змістовних модулів

Змістовний модуль 1: Загально-теоретичні основи хімічних методів аналізу. Титриметричний аналіз.

№ теми	**Зміст теми**	**Годин**	
		денна	заочна
1.	**Загально-теоретичні основи хімічних методів аналізу.** Задачі і методи аналітичної хімії. Кількісний і якісний аналіз. Поняття про аналітичні реакції. Типи реакцій, що використовуються в аналітичній хімії. Методи підготовки проби до аналізу. Вибір середньої проби. Методи розділення, виділення та концентрування речовин.	1	1

	Статистична обробка результатів аналізу.		
2.	**Титриметричний аналіз.** Сутність титриметричного аналізу. Вимоги до реакцій, що використовуються в титриметричному аналізі. Загальні заходи титрування. Способи титрування. Класифікація методів титриметричного аналізу.	1	-
3.	**Кислотно-основне титрування (метод нейтралізації).** Характеристика методу нейтралізації. Теоретичні основи методу кислотно-основного титрування водних розчинів. Точка еквівалентності і кінцева точка титрування. Кислотно-основні індикатори, їх загальна хімічна характеристика.	1	1
	Окисне-відновне титрування Загальна характеристика окисно-відновних реакцій та їх використання для цілей аналізу. Поняття окисно-відновного потенціалу редокспар та його зміна в процесі титрування. Точка еквівалентності і кінцева точка титрування.. Класифікація методів окисно-відновного титрування. Титранти, що використовуються в методах окисно-відновного титрування.	1	-
4.	**Окисне-відновне титрування** Загальна характеристика окисно-відновних реакцій та їх використання для цілей аналізу. Поняття окисно-відновного потенціалу редокспар та його зміна в процесі титрування. Точка еквівалентності і кінцева точка титрування. Класифікація методів окисно-відновного титрування. Титранти, що використовуються в методах окисно-відновного титрування. **Перманганатометрія.** Характеристика методу перманганату калію як основного реагенту перманганатометрії. Робочі та стандартні розчини перманганатометрії; способи їх приготування та визначення концентрації. Перманганатометричне визначення окисників, відновників, та речовин, що не мають окисно-відновних властивостей. Сфери застосування методу перманганатометрії в аналізі харчової сировини і продуктів.	1	-
5	**Йодометрія.** Характеристика методу і основніх реагентів методу йодометрії. Робочі та стандартні розчини йодометрії, способи її приготування та визначення окисників, відновників та речовин6, що не мають окисно-відновних властивостей. Сфери застосування методу йодометрії в аналізі харчової сировини і продуктів. **Броматометрія.** Характеристика методу броматометрії та бромату калію як основного реагенту. Робочі розчини та способи їх приготування і визначення концентрації. Броматометричне визначення окисників, відновників, органічних речовин. Сфери застосування методу броматометрії в аналізі харчової сировини і продуктів.	1	-
6	**Комплексонометричне титрування.** Теоретичні основи реакцій комплексоутворення. Типи комплексних сполук, які використовують в аналізі. Комплексні сполуки в титриметричному аналізі. Комплексонометрія. Характеристика методу. Поняття про комплексони. Теоретичні основи комплексонометрії. Способи визначення точки еквівалентності. Металохромні індикатори. Класифікація методів комплексонометричного титрування.	1	-
7	**Титрування за методом осадження.** Теоретичні основи титрування за методом осадження. Вимоги, що пред'являються до реакції. Класифікація методів титрування за методом осадження. Криві титрування. Вплив температури, концентрації розчинів і розчинності	1	-

	осадів на характер кривих титрування. Методи встановлення точки еквівалентності (безіндикаторний, хроматний, з використанням адсорбційних індикаторів)		

Змістовний модуль 2: Загально-теоретичні основи фізико-хімічних методів аналізу. Оптичні, електрохімічні і хроматографічні (сорбційні) методи аналізу.

№ теми	Зміст теми	Годин	
		денна	заочна
1.	**Емісійний спектральний аналіз. Теоретичні основи методу.** *Атомно-емісійна спектроскопія. Фотометрія полум'я*. Походження атомних емісійних спектрів. Залежність інтенсивності випромінювання від концентрації речовини і інших факторів. Оптична схема полум'яного фотометра. *Люмінесцентний аналіз*. Теоретичні основи методу. Походження спектрів люмінесценції. Залежність інтенсивності люмінесценції від концентрації речовини і інших факторів. Оптична схема флуорометра. Рентгенофлуоресцентний аналіз.	2	1
2.	**Абсорбційні методи аналізу.** *Абсорбційна спектроскопія.* Теоретичні основи методу. Спектри поглинання. Оптична густина розчину. Основний закон світлопоглинання (закон Бугера – Ламберта - Бера). Фотоелектроколоріметрія та спектрофотометрія. Атомно-абсорбційний аналіз. Лампи з полим катодом. ІЧ – спектроскопія. Спектроскопія комбінаційного розсіювання.	2	1
3.	Інші оптичні методи аналізу. ***Рефрактометричний аналіз.*** Сутність методу. Залежність показника заломлення світла від концентрації речовини в розчині і інших факторів.*Поляриметричний аналіз.* Сутність методу. Залежність кута зміщення площини коливання світлової хвилі від концентрації оптично активної речовини. *Нефелометрія, турбідіметрія.* Характеристика методів, сфери їх застосування.	1	-
4.	**Електрохімічні методи аналізу.** *Потенціометрія.* Теоретичні основи методу. Індикаторні електроди та електроди порівняння. Пряма потенціометрія і потенціометричне титрування. Криві потенціометричного титрування. Типи іоноселективних електродів, їх характеристики **Кондуктометрія**. Теоретичні основи методу, закон Кольрауша. Пряма кондуктометрія і кондуктометричне титрування. Криві кондуктометричного титрування. Високочастотна кондуктометрія. Характеристика методу.	1	-
5	**Хроматографічні методи аналізу**. Теоретичні основи хроматографічних (сорбційних) методів аналізу. Роботи М.С. Цвєта. Класифікація хроматографічних (сорбційних) методів аналізу. Іонообмінна хроматографія. Катіоніти. Аніоніти і амфоліти. Обмінна ємність іонообмінника. Способи проведення процесів виділення, розділення або визначення компонентів суміші. Тонкошарова хроматографія. Види, ступінь утримування, якісний та кількісний аналіз методом ТШХ.	1	-
	Всього	**14**	**4**

2.2 Перелік лабораторних робіт

№ лаб.роб.	Назва лабораторної роботи	Годин	
		денна	заочна
1.1	**Знайомство з лабораторією**. Освоєння техніки зважування, роботи з лабораторним обладнанням, хімічним посудом, техніки титрування. Приготування робочих розчинів кислоти та лугу.	4	2
1.2 1.3	**Метод кислотно-основного титрування**. Встановлення еквівалентної молярної концентрації робочих розчинів лугу. Визначення масової концентрації ацетатної кислоти в розчині. Визначення масової концентрації аміаку в розчині. Визначення кислотності харчових продуктів.	8	2
1.4	**Окисне-відновне титрування**. ***Перманганатометрія.*** Приготування робочого розчину перманганату калію і встановлення його еквівалентної молярної концентрації. Визначення масової частки заліза (II) в зразку солі Мора.	4	2
1.5	***Йодометрія***. Приготування робочого розчину тіосульфату натрію та встановлення його еквівалентної молярної концентрації. Приготування робочого розчину йоду та встановлення його еквівалентної молярної концентрації. Визначення маси пероксиду водню. Визначення масової частки аскорбінової кислоти.	4	-
1.6	**Комплексонометричне титрування**. Приготування робочого розчину трилону Б та встановлення його молярної концентрації. Визначення загальної жорсткості води. Визначення солей кальцію в молоці.	4	2
2.1	**Люмінесцентний аналіз**. Визначення масової концентрації рибофлавіну методом градуювального графіку.	4	2
2.2	**Молекулярно-абсорбційний аналіз**. Зняття спектрів поглинання (кривих світлопоглинання) розчинів забарвлених речовин (діхромату калію, перманганату калію, сульфату міді). Вибір за спектром поглинання робочої довжини хвилі для забарвленої речовини. Визначення масової концентрації іонів хрому(VI) та марганцю (VII) в розчинах чистих солей. Визначення сумарного вмісту цукру в харчових продуктах.	4	2
2.3	**Рефрактометричний аналіз**. Визначення масової частки хлориду натрію у розчині методом градуювального графіку.	4	2
2.4	**Потенціометричний аналіз**. Визначення маси хлористоводневої та ортоборатної кислот за взаємної присутності. Визначення кислотності харчових продуктів. ***Іонометрія.*** Визначення молярної концентрації катіонів калію, амонію та нітрат-іонів за допомогою іоноселективних електродів.	8	-
2.5	**Іонообмінна хроматографія**. Визначення маси сульфату цинку у розчині **Тонкошарова хроматографія**. Розділення суміші амінокислот	4	-
	Всього	**48**	**12**

2.3 Перелік завдань до самостійної роботи

№ теми	Назва теми	Об'єм у год.	
		денна	заочна
1	Титриметричний аналіз	10	15
2	Метод кислотно-основного титрування.	10	15
3	Окисне-відновне титрування	10	15
4	Комплексонометричне титрування.	10	15
5	Молекулярно-абсорбційний аналіз	10	15
6	Люмінесцентний аналіз	10	15
7	Потенціометричний аналіз.	10	15
8	Кондуктометричний аналіз	10	15
9	Іонообмінна хроматографія	8	14
	Всього	**88**	**134**

3. Критерії оцінювання результатів навчання

Види контролю – поточний, підсумковий – диференційований залік

Нарахування балів за виконання змістовного модуля

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			денна			заочна		
	min д/з	*max* д/з	Кільк. робіт, одиниць	Сумарні бали		Кільк. робіт, одиниць	Сумарні бали	
				min	*max*		*min*	*max*
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Змістовий модуль 1. Загально-теоретичні основи хімічних методів аналізу. Титриметричний аналіз.								
Виконання лабораторних робіт	1,5	2	8	12	16	3	9	12
Опрацювання тем, не винесених на лекції	1,5	2,5	8	12	20	5	10	15
Підготовка до лабораторних занять, опрацювання лекційного матеріалу	1	1,5	8	8	12	3	6	9
Виконання індивідуальних самостійних завдань	8	12	1	8	12	-	15	24
Проміжна сума	–	–	–	40	60	-	40	60
Модульний контроль	15	30	1	15	40	-	20	40
Оцінка за змістовий модуль 1	**–**	**–**	**–**	**60**	**100**	**-**	**60**	**100**

4. Інформаційні ресурси

1. Васильєв В.П. Аналітична хімія в 2-х т. М., Вища школа, 1989, 320 с (т.1), 384 с.
2. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Якісний і кількісний аналіз :навч. посіб.- К.:ЦУЛ, 2003 .-312 с
3. Добровольська О.В., Упатова О.І., Гурікова І.М. Лабораторний практикум з аналітичної хімії: Навч. посібник Харк. держав. ун-т харчування та торгівлі,Ч.2:Кількісний аналіз .-Х: ХДУХТ, 2005 .-179 с.
4. Луцевич Д.Д., Мороз А.С., Грибальська О.В. Аналітична хімія :підручник .-2-ге вид., перероб. і допов.-К.:Медицина, 2009 .-416 с.
5. Конспект лекцій з курсу аналітичної хімії. Розділ: «Хімічні та фізико-хімічні методи аналізу». - О: ОНАХТ, 2016.- 72 с.
6. Методичні вказівки до самостійної роботи з курсу Аналітична хімія. - О: ОНАХТ, 2021.- 45 с.
7. Навчальний посібник «Лабораторний практикум з курсу «Аналітична хімія» / Малинка О.В, Вікуль С.І. – Одеса: ОНАХТ. – 2021, 114 с.

Інтернет-ресурси, щодо питань аналітичної хімії:

http://hbrary.tup.km.ua/
http://hbrary.tup.km.ua/
http://www.chemistry.narod.ru/
http://www.webelements.com/
http://www.chemtable.com/indexr.htm