

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

Кафедра хімії та експертизи харчової продукції

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Директор

Руслан БЕСПАЛЬКО

сергій 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

ТЕХНІЧНИЙ АНАЛІЗ СИРОВИНИ І ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

вибіркова

Освітньо-професійна програма «Якість та безпека харчової продукції»

Спеціальність 181 - Харчові технології

Галузь знань 18 - Виробництво та технології

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

Мова навчання українська

Чернівці 2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни *Технічний аналіз сировини та харчових продуктів* складена відповідно до освітньо-професійної програми «Якість та безпека харчової продукції», 181«Харчові технології», 18 Виробництво та технології затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол №8 від «27» травня 2024 р.).

Розробники: Сачко Анастасія Валеріївна, доцент кафедри хімії та експертизи харчової продукції, к.х.н., доцент
(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

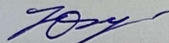
Викладачі: Сачко Анастасія Валеріївна, доцент кафедри хімії та експертизи харчової продукції, к.х.н., доцент
(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Погоджено з гарантом ОП та затверджено на засіданні кафедри

хімії та експертизи харчової продукції

Протокол № 1 від 9 серпня 2024 року

Завідувач кафедри


(підпис)

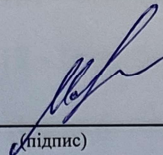
Юрій ХАЛАВКА
(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою

Навчально-науковий інституту біології, хімії та біоресурсів

Протокол № 1 від 9 серпня 2024 року

Голова методичної ради


(підпис)

Галина МОСКАЛИК
(прізвище та ініціали)

© Сачко А.В., 2024

© Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2024

Мета навчальної дисципліни

Для визначення якості та безпечності сировини та продуктів харчування використовуються різні групи методів, які можна об'єднати під терміном «технічний аналіз». Технічний аналіз – це поняття, яке включає в себе групи методів органолептичного, інструментального та хімічного аналізу, які застосовуються в промисловості для комплексного визначення структури, складу та властивостей харчової сировини та продуктів її переробки.

Метою викладання дисципліни «*Технічний аналіз сировини та харчових продуктів*» є детальне та ґрунтовне ознайомлення студентів із особливостями пробо відбору та пробо підготовки харчової продукції, основними хімічними методами аналізу продуктів харчування: гравіметриєю та титриметрією, теоретичною основою цих методів, особливостями застосування їх в аналізі харчової продукції, обробкою та інтерпретацією отриманих результатів.

Цей курс рекомендується до вибору студентам через його практичну спрямованість та професійну орієнтованість. В якості об'єктів дослідження обирається виключно харчова продукція. Головна увага курсу зосереджена на методах відбору зразків, методів підготовки зразків харчової продукції до аналізу, визначенні вологості, класичному гравіметричному аналізі та титриметрії. Комплексний підхід до аналізу зразків дає можливість студентам зрозуміти важливість дотримання методики на всіх етапах аналізу: починаючи від пробо відбору і консервування зразків, закінчуючи інтерпретацією отриманих результатів.

Пререквізити. Для ефективного засвоєння матеріалу здобувач повинен володіти такими знаннями, як базовий курс вищої математики, дисципліни «Харчова хімія», «Хімічні основи харчових технологій».

Результати навчання

Відповідно до ОПП «Якість та безпека харчової продукції», вивчення дисципліни «Технічний аналіз сировини та харчових продуктів» сприяє формуванню у здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти таких компетентностей:

Загальні компетентності

ЗК 8. Здатність працювати автономно.

Фахові компетентності

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

ФК 8. Здатність проводити дослідження в умовах спеціалізованих лабораторій для вирішення прикладних задач.

Вивчення даної навчальної дисципліни забезпечує досягнення здобувачем вищої освіти наступних програмних результатів навчання:

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

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

В результаті вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти повинні

знати: теоретичні основи гравіметричного методу аналізу, методи визначення вологості харчових продуктів та принцип роботи обладнання, що для цього використовується. Володіти теоретичними питаннями, які стосуються титриметричного аналізу, знати його різновиди та особливості кожного з них.

вміти: коректно провести пробу відбір та пробо підготовку продукції, підібрати метод аналізу та умови експерименту, володіти навичками титрування, вміти проводити розрахунки для аналітичних визначень, проведених за допомогою різних видів хімічного аналізу, грамотно інтерпретувати результати аналізу та проводити статистичну обробку результатів.

**Опис змісту робочої програми навчальної дисципліни
Загальна інформація**

Технічний аналіз сировини та харчових продуктів												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	Змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	2	3	4	120	3	15	–	–	30	75		залік

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Аналітичний процес					
Тема 1. Аналіз. Аналітичний сигнал. Поняття методу та методики. Аналітичний процес.	7	2		0		5
Тема 2. Метрологічні характеристики хімічних методів аналізу.	17	2		0		15
Разом за ЗМ1	24	4		0		20
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Пробовідбір та пробопідготовка.					
Тема 1. Пробовідбір та пробопідготовка. Консервування зразків. Методи розділення та концентрування.	11	2		4		5
Хроматографія. Види методів хроматографічного аналізу, їх особливості та перспективи використання в лабораторіях харчових підприємств.	21	2		4		15
	32	4		8		20
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 3. Хімічні методи аналізу харчової продукції.					
Тема 1. Огляд методів визначення вологості харчових продуктів Гравіметрія.. Вагова та осаджувана форми. Розрахунки в гравіметричному аналізі. Особливості застосування для аналізу харчових продуктів.	18	2		6		10
Тема 2. Кислотно-основне титрування. Індикатори. Точка еквівалентності та точка закінчення титрування. Криві титрування Тема 2. Кислотно-основне титрування. Індикатори методу. Підбір індикаторів. Застосування в харчових лабораторіях.	18	2		6		10
Тема 3. Титрування за методом осадження. Методи Фольгарда, Фаянса, Мора. Індикатори методу. Підбір індикаторів. Застосування в харчових лабораторіях.	8	1		2	5	
Тема 4. Комплексонометричне титрування. Індикатори методу. Підбір індикаторів. Твердість води та методи її визначення. Застосування в харчових лабораторіях.	10	1		4	5	
Тема 5. Окисно-відновне титрування. Індикатори методу. Підбір індикаторів. Застосування в харчових лабораторіях.	8	1		2	5	
Разом за ЗМ 3	64	7		20	35	
Усього годин	120	15		30	75	

Тематика та зміст лабораторних занять

№	Назва теми
1	Пробовідбір та пробопідготовка. Застосування методів прововідбору та пробопідготовки для твердих та рідких продуктів харчування на прикладі круп, буханця хліба та води з водогону. Методи концентрування.
2	Метод відгонки для визначення вмісту вологи. Застосування методів відгонки для визначення кристалізаційної води в кристалогідратах.
3	Визначення вологості м'ясного фаршу. Визначення вологості м'ясного фаршу шляхом висушування його з піском.
4	Реакція Майяра в харчових технологіях. Вивчення протікання реакції Майяра на прикладі процесу обсмажування зеленої гречки/кави. Дослідження залежності втрати маси від ступеня обсмажування.
5	Кисотно-основне титрування в аналізі харчових продуктів. Титрована та актуальна кислотність твердих продуктів харчування. Способи визначення. Порядок виготовлення витягу. Аналіз обраних студентами харчових продуктів.
6	Комплексонометричне титрування. Визначення вмісту Кальцію та Магнію в технічній воді методом комплексонометричного титрування.
7	Титрування за методом осадження. Визначення вмісту хлориду натрію в харчових продуктах титруванням за методом осадження.
8	Визначення якості препарату сода. Визначення вмісту гідрокарбонату натрію в соді харчовій. Титриметричне визначення соди та лугу в сумісній присутності

Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
1	Хроматографічний аналіз, як метод розділення речовин.
i	Види хроматографічного аналізу.
i	Принцип роботи колонок з іонообмінними смолами.
с	Огляд методів визначення вологості харчових продуктів.
i	Визначення вологості крупи в домашніх умовах
2	Визначення вологості м'ясного фаршу
3	Термогравіметрія в харчовій промисловості
4	Йодометроичне визначення вмісту лактози в молоці
5	Постійна та тимчасова твердість води. Способи визначення.
6	Перманганатометрія та біхроматометрія в аналізі харчових продуктів. Окислюваність вод. Методи визначення окислюваності.
7	Визначення кислотності харчових продуктів. Види кислотності: титрована та загальна.
8	Процеси бродіння. Огляд. Застосування.
9	Поняття арбітражної методики. Приклади арбітражних методик.

* Контроль виконання та оцінювання завдань, винесених на самостійне опрацювання, проводиться в процесі вивчення тем кожного змістовного модуля.

Методи навчання

- **Словесні:** лекція, інструктаж, розповідь, пояснення, бесіда, робота з книгою;
- **Наочні:** демонстрація, презентація, спостереження;
- **Практичні:** лабораторний експеримент, розв'язування задач.

Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю:

1. Усні відповіді на заняттях в режимі 1 на 1 чи в групі.
2. Письмові розрахункові контрольні роботи.
3. Тестування в системі дистанційного навчання Moodle.
4. Домашні самостійні роботи.
5. Форма підсумкового контролю – *залік*.

Засоби оцінювання

1. Усні відповіді на лабораторних заняттях.
2. Захисти лабораторних робіт: власне, оцінка за виконання роботи та оцінка за оформлення протоколу виконання лабораторної роботи та висновків.
3. Тестування в системі дистанційного навчання Moodle.
4. Письмові контрольні роботи. Розв'язування задач.
5. Домашні самостійні роботи: розрахункові, теоретичні, експериментальні.
6. Міні-доповіді за матеріалами виконання лабораторних робіт.

Критерії оцінювання результатів навчання з на поточному контролі

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є ним мінімальних порогових оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни, а саме сума балів за всі модулі має бути не меншою за 30, тобто за половину всіх можливих балів. Поточний контроль знань студентів протягом семестру включає оцінки за роботу на лабораторних заняттях, самостійну роботу, виконані проекти, тестування, модульні контрольні роботи та інші види діяльності описані в п.7.

Розподіл балів, які отримують студенти при проходженні курсу

Поточне оцінювання (<i>аудиторна та самостійна робота</i>)									Кількість балів (залік)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Змістовий модуль3					30	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
7	7	7	7	7	7	7	7	8		

Критерії оцінювання результатів навчання на підсумковому контролі

Оцінювання програмних результатів навчання здобувачів освіти здійснюється за шкалою європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС). Підсумкова оцінка, як показник результатів вивчення навчальної дисципліни, складається із сумарної кількості балів за поточне оцінювання – 70 балів та підсумкового модуль-контролю (екзамену) – 30 балів, за 100-бальною університетською шкалою, яка переводиться відповідно у національну шкалу («незадовільно», «задовільно», «добре», «відмінно») та шкалою

європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС) (F, FX, E, D, C, B, A). Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
зараховано	A (90-100)	відмінно
	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
незараховано	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим самостійним повторним опрацюванням освітнього компонента до перескладання

Відповідно до «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти, у системі формальної освіти) ЧНУ» <https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polozhennia-pro-vzaiemodiuu-formalnoi-ta-neformalnoi-osvity-vyznannia-rezultativ-navchannia-zdobutykh-shliakhom-neformalnoi-taabo-informalnoi-osvity-u-systemi-formalnoi-osvity/> у процесі вивчення дисципліни здобувачу освіти може бути зараховано до 25 % балів, отриманих за результатами неформальної та / або інформальної освіти з проблем, які відповідають тематиці курсу. В разі проходження студентами курсів відповідного спрямування на загальноприйнятих освітніх платформах, таких як Coursera, Edex, Prometheus, та інші, у випадку, коли тема курсу співпадає з темою з силабусу, викладач може зарахувати студентам бали за одну із теоретичних тем змістовного модуля на підставі отриманого сертифікату.

Перелік питань для самоконтролю й контролю навчальних досягнень студентів

1. Що таке аналітичний сигнал і які його основні характеристики?
2. Як визначається поняття "метод аналізу"? У чому його відмінність від "методики"?
3. Які етапи включає аналітичний процес? Наведіть приклади.
4. Які типи аналітичних сигналів використовуються в хімічному аналізі?
5. Як класифікуються методи хімічного аналізу?
6. Яка роль калібрування у визначенні аналітичного сигналу?
7. Що таке метрологічні характеристики і чому вони важливі для хімічного аналізу?
8. Поясніть поняття "точність" і "вірогідність" у контексті хімічного аналізу.
9. Що таке межа виявлення методу та як її визначають?
10. Як оцінюється відтворюваність та повторюваність хімічних методів аналізу?
11. Що таке абсолютна та відносна похибка? Наведіть приклади їх обчислення.

12. Як метрологічні характеристики впливають на вибір методу аналізу для конкретного завдання?
13. Що таке пробовідбір, і які основні вимоги висуваються до цього етапу?
14. Які методи пробопідготовки застосовуються для аналізу харчових продуктів?
15. У чому полягає мета консервування зразків? Наведіть приклади методів консервування.
16. Які фізико-хімічні методи розділення використовуються для підготовки зразків?
17. Що таке концентрування зразків, і які методи його здійснення існують?
18. Дайте визначення хроматографії та поясніть її основний принцип роботи.
19. Назвіть основні види хроматографії (газова, рідинна, тонкошарова тощо) і поясніть їх відмінності.
20. Які переваги газової хроматографії для аналізу харчових продуктів?
21. Які основні завдання вирішуються за допомогою рідинної хроматографії в лабораторіях харчових підприємств?
22. Які перспективи розвитку хроматографічних методів аналізу у сфері контролю якості харчової продукції?
23. Який принцип лежить в основі гравіметричного аналізу?
24. Що таке вагова та осаджувана форми в гравіметричному аналізі?
25. Як розраховуються результати гравіметричного аналізу?
26. Які методи визначення вологості застосовуються у харчових лабораторіях?
27. Які переваги та обмеження гравіметричних методів аналізу вологості?
28. Що таке точка еквівалентності та точка закінчення титрування?
29. Як обирають індикатори для кислотно-основного титрування?
30. Що таке криві титрування і як вони аналізуються?
31. Які типи індикаторів використовуються у кислотно-основному титруванні?
32. Як застосовуються методи кислотно-основного титрування у харчових лабораторіях?
33. У чому полягають відмінності методів Фольгарда, Фаянса та Мора?
34. Як обирають індикатори для титрування за методом осадження?
35. Які основні етапи проведення методу Фольгарда?
36. Які переваги та обмеження методів осаджувального титрування?
37. Як застосовуються методи осаджувального титрування у харчових лабораторіях?
38. Що таке твердість води, і як вона визначається методом комплексонометричного титрування?
39. Які індикатори використовуються у комплексонометрії?
40. У чому полягає механізм утворення комплексних сполук?
41. Як обирають індикатори для комплексонометричного титрування?
42. Як застосовуються методи комплексонометрії у харчових лабораторіях?
43. Який принцип лежить в основі окисно-відновного титрування?
44. Які індикатори використовуються у методах окисно-відновного титрування?
45. Як обирають індикатори для конкретного окисно-відновного процесу?
46. Які хімічні реакції використовуються для визначення якісного та кількісного складу харчових продуктів?
47. Як застосовуються методи окисно-відновного титрування у харчових лабораторіях?
48. Як визначити похибки в кислотно-основному титруванні?
49. Які типи кислотно-основних пар використовуються у харчовій галузі?
50. Як впливає концентрація титранту на форму кривої титрування?

Рекомендована література

Основна

1. Аналіз природних об'єктів і продуктів харчування: метод. реком. до лабор. робіт / уклад. : М.М. Воробець, І.М. Кобаса, В.В. Дійчук, А.В. Сачко, Л.Д. Водянка. – Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. – 56 с.
2. Сучасні методи пробопідготовки речовин та матеріалів до аналізу : методичні вказівки для студентів третього (освітньо наукового) рівня (PhD) вищої освіти спеціальності 102 «Хімія» / О. М. Чеботарьов, О. М. Гузенко, Д. В. Снігур. – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2020. – 40 с. : табл., рис.
3. Інструментальні методи аналізу харчової продукції: навч.-метод. посібник / укл.: А.В. Сачко, В.В. Дійчук, М.М. Воробець, О.В. Сема - Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Юрія Федьковича, 2020. – 80 с.
4. Сачко А.В., Кобаса І.М. Оптичні методи аналізу. Навчальний посібник. Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2016. – 160 с.
5. Інструментальні методи хімічного аналізу [Електронний ресурс] : навч.посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Хімічні технології неорганічних керамічних матеріалів»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Л.М. Спасьонова, В.Ю. Тобілко, І.В. Пилипенко. – Електронні текстові данні (1 файл: 1,85 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 69 с
6. Інструментальні методи аналізу. Підручник. / Ларук М., Шаповал П., Гумінілович Р. – Львівська політехніка, 2019. – 216 .
7. Паска М.З., Галух Б.І., Мартинюк І.О., Басараб І.М. Методи контролю харчових виробництв. Навчальний посібник. – Львів, 2012. – 105 с.
8. Євлаш В.В., Самойленко С.О., Отрошко Н.О., Буряк І.А. .Експрес-методи дослідження безпечності та якості харчових продуктів. Харків: ХДУХТ, 2016
9. Чеботарьов, С.В. Топоров О.М. Аналітична хімія. Фізико-хімічні методи аналізу. Частина II. Оптичні методи аналізу: методичний посібник для самостійної роботи студентів хімічного факультету. Одеса: Одеський національний університет імені І.І.Мечникова, 2017. – 92с.
10. Ларук М.М., Шаповал П.Й., Гумінілович Р.Р. Інструментальні методи аналізу. Навчальний посібник.– Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 216 с.

Додаткова

1. Christian G.D. Analytical Chemistry. Seventh edition. New York, J.Wiley & Sons, 2014.
2. Philippe Delahaut, Riccardo Marega. Novel Analytical Methods in Food Analysis. MDPI. 2022. 236 p.
3. Leo M. L. Nollet. Handbook of Food Analysis: Physical characterization and nutrient analysis. CRC Press, 2004 - 2226 стор.
4. Оптимізація технології заморожування плодоовочевої продукції: Монографія / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, С.В. Кюрчев, В.Г. Тарасенко, Л.М. Кюрчева, С.Ф. Буденко, О.В. Григоренко, М.І. Стручаєв, В.О. Верхоланцева. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2018. – 214 с.

9. Інформаційні ресурси

Система підтримки дистанційного навчання “Moodle”

<https://moodle.chmu.edu.ua/>

ARCher - інституційний репозитарій відкритого доступу представників Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича

<https://archer.chnu.edu.ua/>

Політика академічної доброчесності

Освітня діяльність (викладача і студента) під час вивчення навчальної дисципліни ґрунтується на принципах співробітництва та академічної доброчесності. Очікується, що роботи студентів будуть оригінальним дослідженням чи міркуванням й об'єктивно оцінені. Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни «*Технічний аналіз сировини та харчових продуктів*» регламентовано такими документами:

- «Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>
- «Положення Про виявлення та запобігання академічному плагиату у Чернівецькому національному університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polozhennia-pro-vyivlennia-ta-zapobihannia-akademichnomu-plahiatu/>