

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

(назва інституту)

Кафедра

хімії та експертизи харчової продукції

(назва кафедри)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор навчально-
наукового інституту біології,
хімії та біоресурсів



Руслан БЕСПАЛЬКО

«31» серпня 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

Атомно-абсорбційний аналіз

(назва навчальної дисципліни)

вибіркова

(вказати: обов'язкова / вибіркова)

**Освітньо-професійна
програма**

«Хімія»

(вказати назву ОПП)

Спеціальність

ЕЗ «Хімія»

(вказати: код, назва)

Галузь знань

Е «Природничі науки, математика та статистика»

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти

Другий (магістерський)

(вказати: перший бакалаврський/другий магістерський)

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання

українська

(вказати: якою мовою читається дисципліна)

Чернівці 2026 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Атомно-абсорбційний аналіз» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Хімія».

Розробники: Сачко Анастасія Валеріївна, завідувач кафедри хімії та експертизи харчової продукції, к.х.н., доцент

(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Викладачі: Сачко Анастасія Валеріївна, завідувач кафедри хімії та експертизи харчової продукції, к.х.н., доцент

(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Погоджено з гарантом ОП



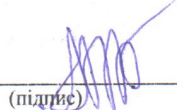
Олег КОПАЧ

Затверджено на засіданні
кафедри

хімії та експертизи харчової продукції

Протокол № 1 від 27 серпня 2026 року

Завідувач кафедри



(підпис)

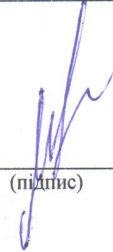
Анастасія САЧКО

(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою Навчально-науковий інституту біології, хімії та навчально-наукового інституту біоресурсів

Протокол № 1 від 31 серпня 2026 року

Голова методичної ради



(підпис)

Галина МОСКАЛИК

(прізвище та ініціали)

Навчальна дисципліна «Атомно-абсорбційний аналіз» є вибірковою та формує у здобувачів теоретичні знання і практичні навички визначення вмісту металів і металоїдів в об'єктах довкілля, косметичних засобах і харчових продуктах методами атомної спектрометрії. Дисципліна охоплює повний аналітичний цикл: відбір і підготовку проб (класичне та мікрохвильове озолення), вимірювання методами полум'яної атомно-абсорбційної спектрометрії (ААС), розрахунок результатів, їх статистичну обробку та оцінювання відповідності нормативним вимогам. Окремо розглядаються атомно-емісійна спектрометрія та мас-спектрометрія з індуктивно зв'язаною плазмою (ICP-OES, ICP-MS) як сучасне доповнення й альтернатива ААС. Лабораторний практикум побудовано як наскрізний ситуаційний кейс. Кожен здобувач (або мала група) отримує реальний об'єкт аналізу: об'єкт довкілля (ґрунт, природна вода, рослинна сировина), косметичний засіб або харчовий продукт. Далі він послідовно проходить усі етапи дослідження: підготовку зразка, мінералізацію, вимірювання вмісту металів методом ААС, розрахунки зі статистичною обробкою та написання звіту (протоколу випробувань) з висновком щодо безпечності об'єкта.

Мета навчальної дисципліни

Формування у здобувачів вищої освіти компетентностей, необхідних для обґрунтованого вибору, виконання та метрологічного забезпечення методик визначення металів і металоїдів методами атомно-абсорбційної спектрометрії, а саме: вибір способу пробопідготовки відповідно до матриці зразка, оптимізацію умов атомізації, коректну обробку та інтерпретацію результатів вимірювань, а також оцінювання безпечності харчових продуктів, косметичних засобів і об'єктів довкілля за вмістом токсичних елементів.

Пререквізити

Вивчення дисципліни базується на знаннях із загальної, неорганічної та аналітичної хімії, фізико-хімічних методів аналізу, фізики (оптика, будова атома), метрології та стандартизації, експертизи харчових продуктів. Здобуті знання та навички є основою для проведення експертизи об'єктів довкілля, харчової продукції та сировини, а також для професійної діяльності у випробувальних лабораторіях.

Результати навчання

Знати:

- фізичні основи атомно-абсорбційної спектрометрії, будову та принцип роботи атомно-абсорбційного спектрометра, види інтерференцій і способи корекції фонового поглинання;
- способи підготовки та мінералізації проб (суха, мокра, мікрохвильова) і критерії їх вибору залежно від матриці та елемента;
- принципи гідридної генерації, методу холодної пари та електротермічної атомізації в графітовій печі;
- принципи методів ICP-OES та ICP-MS, їхні переваги та обмеження порівняно з ААС;
- метрологічні характеристики методик (межа виявлення, межа кількісного визначення, правильність, прецизійність, невизначеність) та нормативні вимоги до вмісту токсичних елементів у харчових продуктах, косметичних засобах і об'єктах довкілля.

Вміти:

- обґрунтовано обирати метод і схему аналізу для визначення металів у конкретному об'єкті;
- проводити відбір, гомогенізацію та мінералізацію проб із дотриманням вимог щодо запобігання контамінації та техніки безпеки;

- готувати градувальні розчини, налаштовувати атомно-абсорбційний спектрометр і виконувати вимірювання в полум'яному, гідридному, холодно-паровому та електротермічному режимах;
- розраховувати вміст елементів, виконувати статистичну обробку результатів і оцінювати їх метрологічні характеристики;
- скласти протокол випробувань і формулювати висновок щодо відповідності об'єкта нормативним вимогам.

Опис освітнього компонента

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекцій	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	1 М	1	3	90	2	14	–	–	16	60	–	залік

Структура змісту робочої освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем навчальної дисципліни	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1.						
Теоретичні основи ААС та підготовка проб до аналізу						
Тема 1. Теоретичні основи та апаратура атомно-абсорбційної спектрометрії.	24	4		6		14
Тема 2. Підготовка проб: класичне та мікрохвильове розкладання.	26	4		8		14
Разом за модуль 1	50	8		14		28
Модуль 2.						
Спеціальні методи атомізації та спектрометрія з індуктивно зв'язаною плазмою						
Тема 3. Гідридна генерація та метод холодної пари.	12	2				10
Тема 4. Електротермічна атомізація. Графітові печі.	14	2				10
Тема 5. Спектрометрія з індуктивно зв'язаною плазмою (ICP-OES, ICP-MS).	16	2		2		12
Разом за модуль 2	40	6		2		32
РАЗОМ	90	14		16		60

Тематика та питання лекційних занять

№	Тема та питання лекційного заняття	Тема	Годин
1	Теоретичні основи атомно-абсорбційної спектрометрії. Місце ААС серед методів елементного аналізу. Історія розвитку методу.	Т1	2

	Атомні спектри поглинання, резонансні лінії. Закон Бугера–Ламберта–Бера в ААС. Процеси в атомізаторі. Метрологічні характеристики методик: межа виявлення, межа кількісного визначення, лінійний діапазон, правильність і прецизійність.		
2	Будова та принцип роботи атомно-абсорбційного спектрометра. Джерела випромінювання: лампи з порожнистим катодом, безелектродні розрядні лампи, джерело безперервного спектра (HR-CS AAS). Полум'яна атомізація: типи полум'я, розпилювач, пальник. Монохроматор і детектор. Спектральні та неспектральні інтерференції. Корекція фонового поглинання (дейтерієва, зеєманівська, Сміта–Хіфтє). Способи градуювання: градуювальний графік, метод добавок.	T1	2
3	Класичне озолення. Вимоги до відбору, зберігання та гомогенізації проб. Джерела контамінації та втрат елементів. Суша мінералізація в муфельній печі: температурні режими, допоміжні речовини. Мокра мінералізація у відкритих системах: кислоти та окисники (HNO_3 , H_2SO_4 , H_2O_2 , HClO_4 , HF), царська горілка. Переваги та обмеження класичних способів.	T2	2
4	Мікрохвильова мінералізація. Фізичні основи мікрохвильового нагрівання. Закриті та відкриті мікрохвильові системи, автоклави. Програми розкладання органічних і неорганічних матриць. Контроль температури та тиску. Порівняння ефективності класичного та мікрохвильового озолення. Холості проби, сертифіковані стандартні зразки, техніка безпеки.	T2	2
5	Прийми для гідридної генерації та методу холодної пари. Елементи, що утворюють леткі гідриди (As, Se, Sb, Bi, Sn, Te). Відновлення борогідридом натрію, попереднє відновлення As(V) і Se(VI). Кварцова кювета, проточно-інжекційні системи. Визначення ртуті методом холодної пари, амальгамне концентрування. Інтерференції та способи їх усунення.	T3	2
6	Електротермічна атомізація. Графітові печі. Будова графітової печі: поперечний і поздовжній нагрів, піролітичне покриття, платформа Львова. Температурна програма: висушування, піроліз, атомізація, очищення. Модифікатори матриці. Концепція STPF. Зеєманівська корекція фону. Переваги ETA-AAS для визначення ультраслідових вмістів Pb, Cd, Cr, Ni.	T4	2
7	Спектрометрія з індуктивно зв'язаною плазмою. Фізика індуктивно зв'язаної плазми, будова плазмового пальника. Атомно-емісійна спектрометрія (ICP-OES): радіальний та аксіальний огляд плазми. Мас-спектрометрія (ICP-MS): інтерфейс, квадрупольний аналізатор, колізійно-реакційні комірки, ізотопне розведення. Порівняння ААС, ICP-OES та ICP-MS за межами виявлення, продуктивністю та вартістю аналізу. Застосування в контролі безпечності продукції та довкілля.	T5	2
РАЗОМ			14

Тематика лабораторних робіт

№	Тема ЛР	Тема	Годин
1	Постановка ситуаційного кейсу: вибір об'єкта дослідження (об'єкт довкілля, косметичний засіб або харчовий продукт), аналіз нормативних вимог щодо вмісту металів, складання плану аналізу. Ознайомлення з будовою, правилами експлуатації та	T1	2

	програмним забезпеченням атомно-абсорбційного спектрометра		
2	Відбір і первинна підготовка проби обраного об'єкта (гомогенізація, висушування, визначення вологості). Суха мінералізація проби в муфельній печі	T2	4
3	Мікрохвильова мінералізація проби, приготування розчинів проб і холостих проб. Порівняння ефективності способів мінералізації	T2	4
4	Приготування градувальних розчинів. Визначення вмісту Cu, Zn, Fe (Mn) у мінералізатах методом полум'яної ААС	T1	2
5	Розрахунок вмісту елементів і статистична обробка результатів: межі виявлення та кількісного визначення, відкриття добавки (правильність), прецизійність, виключення грубих похибок, оцінювання невизначеності	T1	2
6	Написання звіту (протоколу випробувань) за ситуаційним кейсом із висновком щодо відповідності об'єкта нормативним вимогам. Захист кейсу; обґрунтування доцільності застосування ICP-OES / ICP-MS для розв'язання поставленого завдання	T5	2
РАЗОМ			16

Зміст завдань для самостійної роботи

№	Тема завдання для СР	Тема	Годин
1	Опрацювати самостійно: історія розвитку ААС; порівняння ААС, атомно-флуоресцентної спектрометрії, рентгенофлуоресцентного аналізу та інверсійної вольтамперометрії для визначення металів. Завдання: скласти порівняльну таблицю методів (елементи, межі виявлення, пробопідготовка, вартість аналізу)	T1	4
2	Опрацювати самостійно: нормативне регулювання вмісту токсичних елементів в об'єкті кейсу (харчові продукти – Регламент (ЄС) 2023/915 та чинні гігієнічні нормативи МОЗ України; косметичні засоби – Регламент (ЄС) № 1223/2009 і Технічний регламент на косметичну продукцію; об'єкти довкілля – гігієнічні нормативи для ґрунтів і води). Завдання: скласти довідкову таблицю нормативів для обраного об'єкта	T1	4
3	Опрацювати самостійно: показники правильності та прецизійності (ДСТУ ISO 5725), способи розрахунку межі виявлення і межі кількісного визначення, критерії виключення грубих похибок (Q-тест Діксона, критерій Граббса). Завдання: розв'язати комплект розрахункових задач (підготовка до лабораторної роботи 5)	T1	6
4	Опрацювати самостійно: правила відбору та зберігання проб, джерела контамінації, вимоги до посуду, води та чистоти кислот. Завдання: скласти схему пробопідготовки для об'єкта кейсу з позначенням точок можливої контамінації та втрат елементів	T2	6
5	Опрацювати самостійно: інші способи розкладання проб (УФ-розкладання, сплавлення, кислотна екстракція); техніка безпеки під час роботи з HF і HClO ₄ . Завдання: скласти порівняльну таблицю способів мінералізації для різних матриць та обґрунтувати вибір способу для об'єкта кейсу	T2	8
6	Опрацювати самостійно: хімізм генерації гідридів, атомно-флуоресцентне визначення ртуті, аналізатори ртуті прямого спалювання (DMA). Завдання: записати схеми реакцій і	T3	10

	порівняти методи CV-AAS, CV-AFS та DMA для об'єкта кейсу		
7	Опрацювати самостійно: механізм дії модифікаторів матриці ($\text{Pd/Mg(NO}_3)_2$, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$), криві піролізу та атомізації, пряме дозування суспензій у графітову піч. Завдання: скласти й обґрунтувати температурну програму визначення Pb або Cd у матриці кейсу	T4	10
8	Опрацювати самостійно: спектральні інтерференції в ICP-MS, колізійно-реакційні комірки, спеціальний аналіз (BERX-ICP-MS). Завдання: підготувати реферативний огляд 3–5 наукових статей (не старших за 5 років) щодо визначення металів в об'єктах, аналогічних об'єкту кейсу, методами ICP-OES / ICP-MS	T5	6
9	Підготувати звіт за ситуаційним кейсом (протокол випробувань за вимогами ДСТУ EN ISO/IEC 17025) та презентацію для його захисту	T5	6
РАЗОМ		60	

Методи навчання

Для викладання матеріалів з навчальної дисципліни «Атомно-абсорбційний аналіз» використовуються такі методи навчання.

- **Словесні:** лекція, пояснення, бесіда, дискусія.
- **Наочні:** мультимедійна презентація, демонстрація роботи приладів і програмного забезпечення спектрометрів.
- **Практичні:** лабораторний експеримент, розрахункові задачі, наскрізний ситуаційний кейс (аналіз реального об'єкта від пробопідготовки до звіту).
- **Інтерактивні:** робота в малих групах, захист і обговорення результатів кейсів.

Система контролю та оцінювання

Форми контролю:

1. Поточний контроль: захист лабораторних робіт, усне опитування, перевірка завдань самостійної роботи, захист ситуаційного кейсу.
2. Модульний контроль: тестування за змістовими модулями 1 і 2 (у Moodle).
3. Підсумковий контроль: залік.

Методи контролю:

- Захист лабораторних робіт: перевірка протоколу, результатів вимірювань і розрахунків, відповіді на контрольні питання.
- Розрахункові задачі (розрахунок вмісту елементів, статистична обробка, метрологічні характеристики).
- Ситуаційний кейс: звіт (протокол випробувань) та його усний захист.
- Тестування.
- Усне опитування (індивідуальне та фронтальне).

Формою підсумкового контролю є залік.

Критерії оцінювання поточного та підсумкового контролю

Дисципліна оцінюється за накопичувальною 100-бальною системою без поділу на поточний (60) та підсумковий (40) контроль: усі 100 балів здобувач набирає під час роботи в семестрі (лабораторні роботи – до 60 балів, завдання самостійної роботи – до 20 балів, модульний контроль – до 20 балів). Залік виставляється автоматично за умови виконання та захисту всіх лабораторних робіт і набрання не менше 50 балів. Здобувачі, які набрали менше 50 балів або бажають підвищити оцінку, складають залік у формі тестування або усної співбесіди за переліком питань для підсумкового контролю; його результат (до 20 балів) замінює бали за модульний контроль. Сума балів за 100-бальною шкалою переводиться у національну шкалу («зараховано» / «не зараховано») та шкалу ЄКТС.

Розподіл балів на поточні види контролю за темами та критерії їх оцінювання

Поточне оцінювання					Сумарна к-ть балів
T1	T2	T3	T4	T5	
36	34	5	5	20	100

Шкала оцінювання навчальних досягнень студентів в 100-бальній системі

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, набраних здобувачем під час поточного контролю (лабораторні роботи, самостійна робота, модульний контроль), – до 100 балів за 100-бальною університетською шкалою, яка переводиться відповідно у національну шкалу («зараховано», «не зараховано») та шкалу європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС) (F, FX, E, D, C, B, A).

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ECTS	
для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	Зараховано	A (90-100)	Відмінно
Добре		B (80-89)	дуже добре
		C (70-79)	добре
Задовільно		D (60-69)	задовільно
		E (50-59)	достатньо
Незадовільно	Не зараховано	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
		F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

Критерії оцінювання результатів навчання (адаптовані до навчальної дисципліни)

За результатами поточного контролю здобувач може отримати до 100 балів. Вони складаються з балів за лабораторні роботи (до 60), завдання самостійної роботи (до 20) та модульний контроль (до 20). Окремі бали за залік не передбачені: за умови захисту всіх лабораторних робіт і набрання не менше 50 балів залік виставляється автоматично.

Змістовий модуль 1 (максимум 57 балів).

За результатами поточного контролю здобувач може отримати до 100 балів. Вони складаються з балів за лабораторні роботи (до 60), завдання самостійної роботи (до 20) та модульний контроль (до 20). Окремі бали за залік не передбачені: за умови захисту всіх лабораторних робіт і набрання не менше 50 балів залік виставляється автоматично.

Змістовий модуль 1 (максимум 70 балів).

За темою 1 «Теоретичні основи та апаратура атомно-абсорбційної спектроскопії» здобувач може отримати до 36 балів:

- лабораторна робота 1 (постановка ситуаційного кейсу, ознайомлення з будовою ААС) – до 6 балів;
- лабораторна робота 4 (визначення Cu, Zn, Fe методом полум'яної ААС) – до 8 балів;
- лабораторна робота 5 (розрахунки та статистична обробка результатів) – до 10 балів;
- завдання самостійної роботи 1 і 2 – по 2 бали, завдання 3 – до 3 балів;
- модульний тест за темою – до 5 балів.

За темою 2 «Підготовка проб: класичне та мікрохвильове озолення» здобувач може отримати до 34 балів:

- лабораторна робота 2 (підготовка проби, суха мінералізація) – до 12 балів;
- лабораторна робота 3 (мікрохвильова мінералізація) – до 12 балів;
- завдання самостійної роботи 4 – до 2 балів, завдання 5 – до 3 балів;
- модульний тест за темою – до 5 балів.

Змістовий модуль 2 (максимум 30 балів).

За темою 3 «Гібридна генерація та метод холодної пари» здобувач може отримати до 5 балів:

- завдання самостійної роботи 6 – до 2 балів;
- модульний тест за темою – до 3 балів.

За темою 4 «Електротермічна атомізація. Графітові печі» здобувач може отримати до 5 балів:

- завдання самостійної роботи 7 – до 2 балів;
- модульний тест за темою – до 3 балів.

За темою 5 «Спектрометрія з індуктивно зв'язаною плазмою (ICP-OES, ICP-MS)» здобувач може отримати до 20 балів:

- лабораторна робота 6 (звіт за ситуаційним кейсом та його захист) – до 12 балів;
- завдання самостійної роботи 8 і 9 – по 2 бали;
- модульний тест за темою – до 4 балів.

Критерії оцінювання лабораторних робіт. Максимальний бал за лабораторні роботи 1–5 складається з оцінки за самостійне та правильне виконання експерименту з дотриманням техніки безпеки (до 30 % балу), коректні розрахунки й оформлення протоколу (до 40 %) та відповіді на контрольні питання під час захисту (до 30 %). Лабораторна робота 6 оцінюється за якість звіту за ситуаційним кейсом (до 7 балів) і його усний захист (до 5 балів). Лабораторна робота, не захищена до кінця семестру, оцінюється в 0 балів.

Модульний контроль. Проводиться після завершення кожного змістового модуля у формі тестування: у системі Moodle або письмово в аудиторії. Тест містить 20 питань. Максимальна оцінка за кожен модуль становить 10 балів і нараховується пропорційно частці правильних відповідей.

Перелік питань для самоконтролю та підсумкового контролю

1. Місце ААС серед методів елементного аналізу; переваги та обмеження методу.
2. Фізичні основи ААС: резонансні лінії, заселеність енергетичних рівнів атомів.
3. Закон Бугера–Ламберта–Бера в атомно-абсорбційній спектрометрії.
4. Блок-схема атомно-абсорбційного спектрометра; призначення основних вузлів.
5. Джерела випромінювання в ААС: лампи з порожнистим катодом, безелектродні розрядні лампи, джерело безперервного спектра.
6. Полум'яна атомізація: типи полум'я, процеси в полум'ї, вибір складу горючої суміші.
7. Спектральні інтерференції в ААС та способи їх усунення.
8. Хімічні, іонізаційні та фізичні (матричні) інтерференції.
9. Способи корекції фонового поглинання: дейтерієвий коректор, ефект Зеємана, метод Сміта–Хіфтьє.
10. Способи градування в ААС; метод стандартних добавок.
11. Метрологічні характеристики методик: межа виявлення, межа кількісного визначення, лінійний діапазон.
12. Правильність і прецизійність результатів аналізу; використання сертифікованих стандартних зразків.
13. Статистична обробка результатів: виключення грубих похибок, довірчий інтервал, оцінювання невизначеності.
14. Відбір, зберігання та гомогенізація проб; джерела контамінації та втрат елементів.
15. Суха мінералізація: температурні режими, допоміжні речовини, переваги та недоліки.
16. Мокра мінералізація у відкритих системах: вибір кислот та окисників.
17. Фізичні основи мікрохвильового нагрівання; будова мікрохвильової системи розкладання.
18. Порівняння класичного та мікрохвильового озолення за повнотою розкладання, втратами елементів і тривалістю.
19. Вибір способу мінералізації для харчових продуктів, косметичних засобів і ґрунтів.

20. Техніка безпеки під час роботи з концентрованими кислотами та мікрохвильовими системами.
21. Принцип методу гідридної генерації; елементи, які визначають цим методом.
22. Попереднє відновлення As(V) та Se(VI) перед гідридною генерацією.
23. Визначення ртуті методом холодної пари; амальгамне концентрування.
24. Будова графітової печі; поперечний і поздовжній нагрів, платформа Львова.
25. Температурна програма електротермічного атомізатора; призначення кожної стадії.
26. Модифікатори матриці: механізм дії, приклади застосування.
27. Концепція STPF та її значення для ETA-AAS.
28. Порівняння полум'яної та електротермічної атомізації за чутливістю та продуктивністю.
29. Фізичні основи індуктивно зв'язаної плазми; будова плазмового пальника.
30. Принцип методу ICP-OES; радіальний та аксіальний огляд плазми.
31. Принцип методу ICP-MS; спектральні інтерференції та колізійно-реакційні комірки.
32. Порівняння AAS, ICP-OES та ICP-MS; критерії вибору методу для конкретного аналітичного завдання.
33. Нормативні вимоги до вмісту токсичних елементів у харчових продуктах, косметичних засобах і об'єктах довкілля.
34. Структура протоколу випробувань; вимоги ДСТУ EN ISO/IEC 17025 до звітування про результати.

Зарахування результатів неформальної освіти

Індивідуальна траєкторія здобувача вищої освіти у процесі вивченні навчальної дисципліни – участь у неформальній/інформальній освіті

Якщо здобувач освіти отримав знання окрім формальної освіти у неформальній/інформальній освіті, зарахування результатів навчання здійснюється згідно положення «Порядок визнання у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти» та рішення кафедри (на основі аргументування викладача, що тематика семінарів, вебінарів, воркшопів, тренінгів, у яких взяв участь студент підтверджується сертифікатом, програмою, а також відповідає змісту навчальної дисципліни (окремій темі або змістовому модулю тощо) <https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/poriadok-vyznannia-u-chnivetskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-yurii-fedkovycha-rezultativ-navchannia-zdobutykh-shliakhom-neformalnoi-taabo-informalnoi-osvity/>

Рекомендована література

1. Welz B., Sperling M. Atomic Absorption Spectrometry. 3rd ed. Weinheim : Wiley-VCH, 1999. 941 p.
2. Butcher D. J., Sneddon J. A Practical Guide to Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry. New York : Wiley, 1998.
3. Kingston H. M., Haswell S. J. (Eds.). Microwave-Enhanced Chemistry: Fundamentals, Sample Preparation, and Applications. Washington, DC : American Chemical Society, 1997.
4. Hill S. J. (Ed.). Inductively Coupled Plasma Spectrometry and its Applications. 2nd ed. Oxford : Blackwell Publishing, 2007.
5. Thomas R. Practical Guide to ICP-MS: A Tutorial for Beginners. 3rd ed. Boca Raton : CRC Press, 2013.
6. Зінчук В. К., Левицька Г. Д., Дубенська Л. О. Фізико-хімічні методи аналізу : навчальний посібник. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008.
7. **ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019** (EN ISO/IEC 17025:2017, IDT; ISO/IEC 17025:2017, IDT) Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій.
8. **EN 13805:2014** Foodstuffs – Determination of trace elements – Pressure digestion.
9. **EN 14084:2003** Foodstuffs – Determination of trace elements – Determination of lead, cadmium, zinc, copper and iron by atomic absorption spectrometry (AAS) after microwave digestion.

10. **EN 14083:2003** Foodstuffs – Determination of trace elements – Determination of lead, cadmium, chromium and molybdenum by graphite furnace atomic absorption spectrometry (GFAAS) after pressure digestion.
11. **EN 13806:2002** Foodstuffs – Determination of trace elements – Determination of mercury by cold-vapour atomic absorption spectrometry (CVAAS) after pressure digestion.
12. **ISO 11047:1998** Soil quality – Determination of cadmium, chromium, cobalt, copper, lead, manganese, nickel and zinc – Flame and electrothermal atomic absorption spectrometric methods.
13. **ISO 15586:2003** Water quality – Determination of trace elements using atomic absorption spectrometry with graphite furnace.
14. **ISO/TR 17276:2014** Cosmetics – Analytical approach for screening and quantification methods for heavy metals in cosmetics.

Посилання на інформаційні ресурси

1. Система підтримки дистанційного навчання “Moodle”.
2. ARCher - інституційний репозитарій відкритого доступу представників Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича <https://archer.chnu.edu.ua/>, <https://dspace.chnu.edu.ua/home>

Політика академічної доброчесності

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні освітнього компонента регламентовано чинними документами ЧНУ:

- «Кодекс академічної доброчесності та етики Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/kodeks-akademichnoi-dobrochesnosti-ta-etyky-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu-imeni-yurii-fedkovycha/>
- «Положенням про виявлення та запобігання академічного плагиату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polozhennia-pro-vyavlennia-ta-zapobihannia-akademichnomu-plahiatu-u-chernivetskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-yurii-fedkovycha/>
- «Політика використання штучного інтелекту в Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polityka-vykorystannia-shtuchoho-intelektu-v-chernivetskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-yurii-fedkovycha-zi-zminamy-zatverdzhenyymy-vchenoiu-radoiu-chnu-imeni-yurii-fedkovycha/>

Використання здобувачами освіти інструментів штучного інтелекту (ШІ) під час виконання навчальних завдань

- допускається за умови дотримання принципів академічної доброчесності (здобувач освіти несе відповідальність за зміст, достовірність і результати поданої роботи, а у разі використання ШІ зобов'язаний зазначити факт і спосіб його застосування);
- не допускається використання ШІ як заміни самостійного виконання завдань або з метою порушення вимог академічної доброчесності;
- додаткові обмеження чи вимоги щодо використання ШІ *можуть визначатися* викладачем в освітньому процесі для конкретних видів навчальної діяльності відповідно до особливостей дисципліни.