POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Certyfikowane materiały odniesienia, PG_00066098		
Kierunek studiów	Chemia		
Data rozpoczęcia studiów	luty 2027 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2027/2028
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć	Grupa zajęć specjalnościowych
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni
Rok studiów	1	Język wykładowy	polski
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS	2.0
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	zaliczenie
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Chemii Analitycznej		
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Piotr Konieczka	
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		

Formy zajęć

Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	15.0	0.0	30
W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						

Aktywność studenta i liczba godzin pracy

Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach	Praca własna studenta	RAZEM
Liczba godzin pracy studenta	30	5.0	15.0	50

Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z rolą materiałów odniesienia (RM) i certyfikowanych materiałów odniesienia (CRM) w metrologii chemicznej, zapewnieniu spójności pomiarowej oraz kontroli jakości wyników analiz chemicznych. Nabycie umiejętności właściwego doboru, oceny i wykorzystania CRM w procesie analitycznym, w szczególności podczas walidacji metod, szacowania niepewności pomiaru oraz oceny poprawności wyników. Przygotowanie studenta do krytycznej analizy certyfikatów materiałów odniesienia oraz samodzielnego zaprojektowania sposobu zastosowania CRM do rozwiązania określonego problemu analitycznego.

Efekty uczenia się przedmiotu

Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
[K7_U01] integruje i interpretuje informacje z literatury, baz danych i innych źródeł	potrafi dobrać odpowiedni CRM do określonego zadania analitycznego, przeanalizować jego certyfikat oraz wykorzystać dane CRM do oceny poprawności metody i wyniku pomiaru.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania
[K7_K01] ma świadomość problemów związanych z wykonywaniem zawodu chemika, potrafi ocenić skutki wykonywanej działalności	jest świadomy znaczenia wiarygodności, spójności pomiarowej i udokumentowanej jakości wyników badań chemicznych oraz potrzeby krytycznej oceny stosowanych źródeł odniesienia.	[SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie [SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej
[K7_W02] identyfikuje techniki analityczne adekwatne do rozwiązywania konkretnych zadań analitycznych – także w zakładzie produkcyjnym	zna i rozumie podstawowe pojęcia metrologii chemicznej związane z materiałami odniesienia, w szczególności RM, CRM, wartość certyfikowaną, niepewność, jednorodność, stabilność i spójność pomiarową.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
[K7_W05] definiuje zasady zrównoważonego rozwoju, krajowe i europejskie uwarunkowania zarządzania środowiskiem, w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego	zna zasady wytwarzania, charakteryzowania, certyfikowania i stosowania materiałów odniesienia oraz rozumie ich rolę w zapewnieniu jakości wyników pomiarów chemicznych.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym

Treści przedmiotu

Treści przedmiotu - wykład

7 bloków po 2 h + 1 h podsumowania/zaliczenia:

1. **Podstawy metrologii chemicznej – 2 h.** Pojęcie wyniku pomiaru, spójność pomiarowa, niepewność pomiaru, wzorce i odniesienia w pomiarach chemicznych. Miejsce materiałów odniesienia w systemie zapewnienia jakości.

2. **Materiały odniesienia i certyfikowane materiały odniesienia – 2 h.** Definicje RM i CRM. Rodzaje materiałów odniesienia. Materiały matrycowe, substancje czyste, roztwory wzorcowe. Wartości właściwości i ich niepewności.

3. **Wytwarzanie materiałów odniesienia – 2 h.** Planowanie produkcji, przygotowanie materiału, zapewnienie jednorodności, badania stabilności krótko- i długoterminowej, transport i przechowywanie.

4. **Charakteryzowanie i certyfikacja CRM – 2 h.** Strategie charakteryzowania, metody pierwotne, badania międzylaboratoryjne, przypisywanie wartości odniesienia, budżet niepewności wartości certyfikowanej.

5. **Certyfikat CRM i dobór materiału – 2 h.** Interpretacja certyfikatu, zakres stosowania, zgodność matrycy, poziom stężenia, okres ważności, minimalna masa próbki. Kryteria wyboru CRM.

6. **Zastosowanie CRM w laboratorium – 2 h.** Walidacja i weryfikacja metod analitycznych, ocena poprawności i obciążenia metody, kontrola jakości, wykresy kontrolne, szacowanie niepewności pomiaru.

7. **Producenci, dostępność i wymagania jakościowe – 2 h.** Kompetencje producentów materiałów odniesienia, wymagania ISO 17034 i ISO/IEC 17025, bazy danych i katalogi CRM, przykłady materiałów stosowanych w analizie środowiskowej, żywności, materiałów, farmaceutyków i próbek biologicznych.

8. **Podsumowanie / zaliczenie – 1 h.**

Treści przedmiotu - projekt

W ramach **15 h projektu** student:

- definiuje problem pomiarowy i wymagania wobec CRM;
- wyszukuje dostępne materiały odniesienia;
- ustala kryteria wyboru i porównuje dostępne CRM;
- analizuje szczegółowo certyfikat wybranego materiału;
- ocenia zgodność matrycy, zakres stężeń, niepewność wartości certyfikowanej, jednorodność, stabilność i sposób stosowania;
- projektuje wykorzystanie CRM w procedurze analitycznej;
- proponuje sposób oceny odzysku/obciążenia i zgodności uzyskanego wyniku z wartością certyfikowaną;
- określa udział CRM w zapewnieniu spójności pomiarowej i/lub szacowaniu niepewności;
- przygotowuje **raport projektowy i krótką prezentację wyników**.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa wiedza z zakresu chemii analitycznej i analizy instrumentalnej. Znajomość podstaw statystyki i opracowania wyników pomiarów chemicznych. Umiejętność wyszukiwania i krytycznej analizy literatury naukowej oraz informacji technicznych w języku polskim i angielskim.

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się

Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
test - wykład	60.0%	40.0%
raport z projekt	60.0%	60.0%

Zalecana lista lektur

Podstawowa lista lektur	• ISO 17034, *General requirements for the competence of reference material producers*. • ISO Guide 35, *Reference materials — Guidance for characterization and assessment of homogeneity and stability*. • ISO Guide 30, *Reference materials — Selected terms and definitions*. • ISO Guide 33, *Reference materials — Good practice in using reference materials*. • ISO/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. • materiały i przewodniki Eurachem dotyczące jakości pomiarów chemicznych, spójności pomiarowej, walidacji i niepewności.
Uzupełniająca lista lektur	
Adresy eZasobów	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	• Analiza certyfikatu CRM • Dobór CRM do problemu analitycznego • Ocena przydatności i porównanie CRM • Ocena zgodności wyniku z wartością certyfikowaną • Wykorzystanie CRM w walidacji metody • CRM w kontroli jakości wyników • Ocena jednorodności i stabilności CRM • Niepewność wartości certyfikowanej • Spójność pomiarowa CRM • Kryteria akceptacji wyników z użyciem CRM
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.