



UNIwersYTET  
IM. ADAMA MICKIEWICZA  
W POZNANIU

## Łączone techniki analityczne Sylabus zajęć

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Analityka produktów spożywczych	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2023/24
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> 02APSS.61K.00912.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> studia inżynierskie drugiego stopnia	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe
<b>Profil studiów</b> profil ogólnoakademicki	
<b>Koordynator zajęć</b>	Anetta Ziola-Frankowska
<b>Prowadzący zajęcia</b>	Anetta Ziola-Frankowska
<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia</b> • Wykład: 15, Egzamin • Laboratorium: 30, Zaliczenie z oceną
	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4

## Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu zasady działania i budowy aparatury wykorzystywanej w łączonych technikach analitycznych (m.in. HPLC-ICP-MS; HPLC-DAD; HPLC-ICP-OES).
C2	Przekazanie wiedzy studentom z zakresu spektrometrii mas (MS) oraz technik sprzężonych/tandemowych wykorzystujących połączenia detektora MS z układem rozdzielania chromatograficznego (LC-MS, LC-MS/MS; GC-MS).
C3	Zapoznanie studenta z możliwościami zastosowań łączonych technik analitycznych wykorzystywanych w analizie żywności z uwzględnieniem specyfiki matrycy, etapu przygotowania próbki, identyfikacji i kwantyfikacji analitów.
C4	Rozwinięcie umiejętności doboru właściwego rodzaju łączonej techniki analitycznej w analizie żywności oraz nabycie umiejętności właściwej interpretacji wyników badań i walidacji procedury analitycznej.
C5	Wyrobienie umiejętności pisania opracowań naukowych oraz bezpiecznej pracy w laboratorium.
C6	Rozwinięcie umiejętności komunikacji i pracy w grupie.

## Wymagania wstępne

Brak wymagań wstępnych.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	zna i rozumie podstawy łączonych technik analitycznych i charakterystycznych parametrów danej techniki analitycznej wykorzystywanej w układach łączonych.	APS_K6_W01, APS_K6_W10	Egzamin pisemny, Test
W2	zna i rozumie zasady działania poszczególnych elementów aparatury wykorzystywanej w łączonych technikach analitycznych.	APS_K6_W01, APS_K6_W09, APS_K6_W10, APS_K6_W11, APS_K6_W12, APS_K6_W14_inz	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne, Test
W3	zna i rozumie konieczność dobrania odpowiednich warunków analizy wybraną łączoną techniką analityczną w zależności od zakresu oznaczanych analitów.	APS_K6_W08, APS_K6_W09, APS_K6_W10, APS_K6_W11, APS_K6_W14_inz, APS_K6_W15_inz	Egzamin pisemny, Test
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	potrafi odpowiednio dobrać sposób przygotowania próbek do analiz wybraną łączoną techniką analityczną.	APS_K6_U01, APS_K6_U03, APS_K6_U05, APS_K6_U10	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne, Test, Raport
U2	potrafi wykazać obszary zastosowań łączonych technik analitycznych w analizie próbek środowiskowych i żywności.	APS_K6_U03, APS_K6_U06, APS_K6_U11	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne, Test

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U3	posiada umiejętność korzystania z literatury, baz danych, potrafi pozyskiwać informacje, interpretować, formułować wnioski.	APS_K6_U02, APS_K6_U03, APS_K6_U12, APS_K6_U14_inz, APS_K6_U15_inz	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne, Test, Raport
U4	potrafi posługiwać się poprawną terminologią i nomenklaturą w zakresie technik łączonych, również w języku angielskim.	APS_K6_U03, APS_K6_U04	Egzamin pisemny, Test, Raport
<b>Kompetencje społecznych - Student/ka:</b>			
K1	jest gotów/gotowa do pracy w grupie oraz podejmowania decyzji związanych z wykorzystaniem wiedzy z zakresu technik łączonych w praktyce.	APS_K6_K02, APS_K6_K04, APS_K6_K05, APS_K6_K07	Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne
K2	jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium oraz zaleceń związanych sanitarnych.	APS_K6_K02, APS_K6_K04, APS_K6_K07	Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne
K3	jest gotów/gotowa świadomie planować i przeprowadzać analizę szacując ryzyko podejmowanych rozwiązań.	APS_K6_K01, APS_K6_K02, APS_K6_K04, APS_K6_K07	Raport

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie do łączonych technik analitycznych.	W1	Wykład
2.	Łączone techniki analityczne oparte o wykorzystanie HPLC z detekcją DAD; FLD, UV-VIS.	W1, W2, W3, U4	Wykład, Laboratorium
3.	Łączone techniki analityczne oparte o wykorzystanie LC-ICP-MS; LC-FAAS; LC-ICP-OES; GC-MS.	W1, W2, W3, U4	Wykład, Laboratorium
4.	Zasada działania i budowa LC-MS; LC-MS/MS.	W1, W2, W3, U4	Wykład
5.	Analiza jakościowa i ilościowa w LC-MS - etapy optymalizacji techniki LC-MS.	W1, W2, W3, U2	Wykład
6.	Przygotowanie próbek żywności przy wykorzystaniu technik łączonych, w tym technik chromatograficznych i technik spektrometrycznych.	W1, U1, U2	Wykład, Laboratorium
7.	Zastosowanie technik łączonych w analityce żywności- praktyczne aspekty wykorzystania technik łączonych.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3	Wykład, Laboratorium
8.	Zapewnienie jakości uzyskanych wyników badań przy zastosowaniu technik łączonych w analityce żywności.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1, K2, K3	Wykład, Laboratorium
9.	Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium oraz zalecenia sanitarne.	K2, K3	Laboratorium

### Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Dyskusja
Laboratorium	Uczenie problemowe (Problem-based learning), Metoda ćwiczeniowa, Metoda laboratoryjna, Praca w grupach

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń laboratoryjnych. Egzamin składa się z części pisemnej (pytania otwarte) oraz testowej. Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• bardzo dobry (bdb; 5,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 95%</li> <li>• dobry plus (+db; 4,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 85%</li> <li>• dobry (db; 4,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 75%</li> <li>• dostateczny plus (+dst; 3,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 65%</li> <li>• dostateczny (dst; 3,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 55%</li> <li>• niedostateczny (ndst; 2,0): brak osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się</li> </ul>
Laboratorium	Zaliczenie laboratorium następuje po uzyskaniu pozytywnej oceny z kolokwium pisemnych przeprowadzonych w formie pytań otwartych i/lub testów uzupełnionych o kolokwium ustne oraz oddanych raportów z ćwiczeń. Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• bardzo dobry (bdb; 5,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 95%</li> <li>• dobry plus (+db; 4,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 85%</li> <li>• dobry (db; 4,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 75%</li> <li>• dostateczny plus (+dst; 3,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 65%</li> <li>• dostateczny (dst; 3,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 55%</li> <li>• niedostateczny (ndst; 2,0): brak osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się</li> </ul>

## Literatura

### Obowiązkowa

1. Spektrometria mas. Podstawy i zastosowania. Witold Danikiewicz, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2020
2. Spektrometria mas : podręcznik dla chemików i biochemików / Robert A. W. Johnstone, Malcolm E. Rose ; z jęz. ang. tł. K. Bal i M. Daniewski; Wydawnictwo PWN.Warszawa 2001

### Dodatkowa

1. Spektrometria atomowa : możliwości analityczne / oprac. pod red. Ewy Bulskiej i Krystyny Pyrzyńskiej. Warszawa : Wydawnictwo MALAMUT, 2007.
2. Metody spektroskopowe w chemii analitycznej; Cygański A., Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2012.

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	15

Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	15
Czytanie wskazanej literatury	10
Przygotowanie raportu	10
Przygotowanie do egzaminu	20
Przygotowanie do zaliczenia	20
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 4

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
APS_K6_K01	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do krytycznej oceny poziomu zdobytej wiedzy i doświadczenia, rozumiejąc potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji także z dziedzin pokrewnych analizie żywności
APS_K6_K02	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do krytycznego planowania i przeprowadzania analizy szacując ryzyko podejmowanych rozwiązań
APS_K6_K04	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do proponowania rozwiązań alternatywnych, tak by działać w sposób przedsiębiorczy i odpowiedzialny w zespole jak i indywidualnie
APS_K6_K05	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do krytycznego wykonywania zadań realizowanych zarówno samodzielnie jak i w interdyscyplinarnej grupie z należną odpowiedzialnością za podejmowane decyzje
APS_K6_K07	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do prowadzenia dyskusji na tematy dotyczące analizy i oceny problemów wynikających z wdrażania nowych osiągnięć nauki
APS_K6_U01	Absolwent/ka potrafi planować, konsultować, samodzielnie wykonać podstawowe doświadczenia laboratorium analizy żywności z uwzględnieniem zasad BHP
APS_K6_U02	Absolwent/ka potrafi przeprowadzać analizę wyników prowadzonych doświadczeń i przygotowywać całościowy raport dotyczący prowadzonych projektów stosując specjalistyczną terminologię
APS_K6_U03	Absolwent/ka potrafi wyszukiwać, dobierać i wykorzystywać informacje zawarte w polskiej i zagranicznej literaturze fachowej zebranej w bazach danych w zakresie analizy produktów spożywczych
APS_K6_U04	Absolwent/ka potrafi posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego w naukach powiązanych z analityką żywności
APS_K6_U05	Absolwent/ka potrafi planować i przeprowadzać samodzielną jak i zespołową pracę laboratoryjną pełniąc rolę wiodącą, w oparciu o dobór i wykorzystanie metod analitycznych z pogranicza nauk związanych z analizą produktów spożywczych
APS_K6_U06	Absolwent/ka potrafi wskazać kierunki dalszego rozwoju i podejmować kroki w kierunku samokształcenia w zakresie wytwarzania, przetwarzania jak i przechowywania produktów żywnościowych
APS_K6_U10	Absolwent/ka potrafi dobierać warunki pracy aparatury pomiarowej z zachowaniem zasad BHP pracowni chemicznej i biologicznej, prawidłowo wykorzystywać dostępne oprogramowanie do opracowania i graficznego przedstawienia wyników prowadzonych pomiarów
APS_K6_U11	Absolwent/ka potrafi przedstawiać innowacyjne rozwiązania problemu w oparciu o uzyskaną wiedzę i doświadczenie laboratoryjne
APS_K6_U12	Absolwent/ka potrafi napisać pracę badawczą, w której fachowo opisuje i tłumaczy doniesienia literaturowe odnosząc się do zagadnień analizy produktów spożywczych, właściwie formułować problem naukowy i analizować rezultaty zaplanowanych i prowadzonych badań
APS_K6_U14_inz	Absolwent/ka potrafi właściwie analizować stosowane metody analityczne oraz dokonywać wstępnej oceny podejmowanych działań z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych
APS_K6_U15_inz	Absolwent/ka potrafi w oparciu o najnowsze doniesienia literaturowe zaproponować rozwiązania systemowe lub modyfikację procesów z uwzględnieniem odpowiednich metod i aparatury
APS_K6_W01	Absolwent/ka zna i rozumie zagadnienia chemii analitycznej, chemii instrumentalnej, chemii bioorganicznej oraz technologii chemicznej i biologicznej żywności
APS_K6_W08	Absolwent/ka zna i rozumie metody planowania, optymalizacji i walidacji procedur analitycznych oraz sposoby opracowywania ich wyników w oparciu o zaawansowane metody statystyczne
APS_K6_W09	Absolwent/ka zna i rozumie techniki laboratoryjne i instrumentalne oraz metody analityczne na poziomie zaawansowanym wraz z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium analitycznym

<b>Kod</b>	<b>Treść</b>
APS_K6_W10	Absolwent/ka zna i rozumie budowę oraz zasadę działania aparatury stosowanej w laboratorium zajmującym się żywnością
APS_K6_W11	Absolwent/ka zna i rozumie metody analityczne i techniki instrumentalne służące laboratoryjnej analizie żywności
APS_K6_W12	Absolwent/ka zna i rozumie zaawansowane procesy technologiczne oraz aktualne kierunki rozwoju w zakresie zagadnień szeroko pojętej technologii żywności, związanych zarówno z jej wytwarzaniem jak i przetwarzaniem
APS_K6_W14_inz	Absolwent/ka zna i rozumie metody działania aparatury wykorzystywanej w laboratorium zajmującym się badaniem produktów spożywczych
APS_K6_W15_inz	Absolwent/ka zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium zajmującym się produktami spożywczymi oraz stosowane tam metody planowania i optymalizacji doświadczeń oraz walidacji procedur i opracowania raportów końcowych