


**KAPITAŁ LUDZKI**  
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez  
 Unię Europejską w ramach  
 Europejskiego Funduszu  
 Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
 EUROPEJSKI  
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Chemiczna i radiochemiczna analiza śladowa		7.2.0517	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Katedra Chemii i Radiochemii Środowiska			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>drugiego stopnia</b>
Wydział Chemii	Ochrona środowiska	forma	stacjonarne
		moduł	Podstawowa
		specjalnościowy	
		specjalizacja	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
prof. dr hab. Bogdan Skwarzec; mgr Jarosław Wieczorek; dr hab. Dagmara Strumińska-Parulska, profesor uczelni; dr Grzegorz Olszewski; mgr Aleksandra Moniakowska; dr hab. Alicja Boryło, profesor uczelni			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		5	
Wykład, Ćw. audytoryjne, Ćw. laboratoryjne		zajęcia - 60 godz.	
<b>Sposób realizacji zajęć</b>		konsultacje - 5 godz.	
zajęcia w sali dydaktycznej		praca własna studenta - 60 godz.	
<b>Liczba godzin</b>		RAZEM: 125 godz. - 5 pkt. ECTS	
Wykład: 15 godz., Ćw. laboratoryjne: 30 godz., Ćw. audytoryjne: 15 godz.			
<b>Termin realizacji przedmiotu</b>			
2023/2024 zimowy			
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>	
obowiązkowy		polski	
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozwiązywanie zadań</li> <li>- Wykonywanie doświadczeń</li> <li>- Wykład z prezentacją multimedialną</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaliczenie na ocenę</li> <li>- Egzamin</li> </ul>	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- egzamin ustny</li> <li>- egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi</li> <li>- kolokwium</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• pozytywna ocena z egzaminu pisemnego składającego się z 30 - 40 pytań otwartych obejmujących zagadnienia wymienione w treściach programowych wykładu, ćwiczeń laboratoryjnych oraz wybranych zadań z ćwiczeń audytoryjnych</li> <li>• egzamin ustny – uzupełnienie egzaminu pisemnego, ale tylko dla tych studentów, którzy uzyskali z egzaminu pisemnego 40 - 50% punktów możliwych do otrzymania,</li> <li>• wykazanie się umiejętnością rozwiązywania zadań – kolokwium (1) z zakresu radiochemii oraz (2) z elektrochemii i spektroskopii,</li> <li>• pozytywna ocena z kolokwium wejściowych obejmujących tematykę wykonywanych czterech eksperymentów w ramach ćwiczeń laboratoryjnych, wykonanie części doświadczalnej objętej programem zajęć oraz opracowanie wyników uzyskanych w trakcie ćwiczeń,</li> <li>• umiejętność pracy w grupie wykonującej określone zadanie eksperymentalne, umiejętność rozdzielenia zadań w 2 – 3 osobowej grupie badawczej.</li> </ul>	
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się</b>			

Wiedza studenta jest weryfikowana podczas zaliczenia pisemnego lub/i jeśli jest to konieczne ustnego (K\_OŚII\_W04, K\_OŚII\_W09)  
Sposób weryfikacji nabrania kompetencji społecznych: (K\_OŚII\_K01, K\_OŚII\_K02, K\_OŚII\_U02, K\_OŚII\_U03)  
Student przygotowuje się samodzielnie do zaliczenia pisemnego (jeśli konieczne ustnego) oraz uczestniczy w konsultacjach z prowadzącym.

### Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

#### A. Wymagania formalne

Zaliczone zajęcia z chemii ogólnej, nieorganicznej, analitycznej oraz radiochemii.

#### B. Wymagania wstępne

brak wymagań wstępnych

### Cele kształcenia

- zapoznanie studentów z wszystkimi zagadnieniami wymienionymi w treściach programowych wykładu,
- wprowadzenie studentów w podstawy obliczeń chemicznych z radiochemii, ochrony radiologicznej, elektrochemii i spektroskopii,
- wyrobienie umiejętności samodzielnego eksperymentowania, wykonywania pomiarów i rozwiązywania problemów podczas prowadzenia eksperymentów i pomiarów.

### Treści programowe

- A. Problematyka wykładu: 1. Podstawowe pojęcia z analizy śladowej. Techniki analityczne stosowane w analizie pierwiastków chemicznych. Metody chemii jądrowej w analizie śladowej: spektrometria alfa, beta i gamma. Metody elektrochemiczne i spektralne w analizie śladowej: potencjometria, kulometria, spektrofotometria UV-VIS. Metody zateżnienia analitu: mineralizacja i współstrącanie. Walidacja i kryteria oceny wyników analitycznych w analizie śladowej: precyzja, powtarzalności, odtwarzalności, dokładność, granica oznaczalności i wykrywalności, certyfikowane materiały odniesienia i ich zastosowanie w analizie śladowej. Kalibracja aparatury pomiarowej, metoda dodatku wzorca i korelacja. Testy statystyczne stosowane w analizie śladowej. Specjacja i analiza specjacyjna.
- B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych: podstawowe typy zadań obliczeniowych dotyczących obliczania aktywności substancji promieniotwórczych, określania warunków pracy w ramach ochrony radiologicznej oraz szacowania osłabiania promieniowania jonizującego, a także wybranych technik elektrochemicznych (potencjometria – ocena kwasowości produktów naturalnych, miareczkowanie potencjometryczne, zastosowanie elektrod jonoselektywnych, elektrogravimetria i miareczkowanie kulometryczne – oznaczanie antymonu(III) lub tiosiarczynu oraz spektroskopii w zakresie UV-VIS – spektrofotometryczne oznaczanie wybranych jonów w roztworach wodnych np.: Ni(II) i Co(II)).
- C. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych: podstawy pracy laboratoryjnej, wykonanie czterech ćwiczeń/doświadczeń z zakresu: osłabiania promieniowania jonizującego przez różne przesłony i obliczanie zadań z zakresu ochrony radiologicznej, elektrochemii (miareczkowanie potencjometryczne i kulometryczne) oraz spektroskopii UV-VIS.

### Wykaz literatury

- A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):  
B. Skwarzec – Radiochemia środowiska i ochrona radiologiczna, Wydawnictwo DJ s.c, Gdańska, 2002  
W. Szymański – Chemia jądrowa, PWN, Warszawa 1996
- B. Literatura uzupełniająca do ćwiczeń laboratoryjnych i audytoryjnych:  
B. Gostkowska – Wielkości, jednostki i obliczenia stosowane w ochronie radiologicznej, CLOR, Warszawa 1991,  
A. Skłodowska, B. Gostkowska – Promieniowanie jonizujące a człowiek i środowisko, SCHOLAR, Warszawa 1994  
A. Cygański – Metody elektroanalityczne, WNT, Warszawa 1995 (oraz wznowienia)  
W. Szczepaniak – Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN Warszawa - Poznań 1979 (oraz wznowienia)  
A. Cygański – Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, WNT, Warszawa 1993 (oraz wznowienia)  
A. Cygański, B. Ptaszyński, J. Krystek – Obliczenia w chemii analitycznej, WN-T, Warszawa 2000

### Kierunkowe efekty uczenia się

K\_OŚII\_W04 wybiera metody, techniki i narzędzia badawcze stosowane w ochronie środowiska;  
K\_OŚII\_W09 zna zasady bezpieczeństwa i higieny podczas samodzielnej pracy na stanowisku badawczym lub pomiarowym w laboratorium lub w terenie;  
K\_OŚII\_U02 stosuje zaawansowane techniki pomiarowe i analityczne wykorzystywane w ochronie środowiska;  
K\_OŚII\_U03 planuje i wykonuje zadania badawcze w terenie lub laboratorium oraz interpretuje wyniki badań dotyczące zagadnień z zakresu ochrony środowiska pracując indywidualnie lub w zespole przyjmując różne role, w tym funkcje kierownicze;  
K\_OŚII\_K01 zachowuje się profesjonalnie w każdej sytuacji, ponosi pełną odpowiedzialność w zakresie podjętych działań związanych z ochroną środowiska oraz przestrzega zasad etyki zawodowej i zasad uczciwości

### Wiedza

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia z analizy śladowej,
2. zna metody i kryteria przygotowywania próbek środowiskowych do analizy,
3. rozumie rodzaje reakcji jądrowych, przemian jądrowych oraz metod radiometrycznych stosowanych w analizie pierwiastków promieniotwórczych,
4. zna pojęcie dawki radiacyjnej i odróżnia jej rodzaje,
5. zna i rozumie metody elektroanalityczne oraz spektroskopowe stosowane dla oznaczania ilościowego pierwiastków,
6. rozumie i potrafi scharakteryzować metody zateżnienia analitu,
7. zna pojęcie specjacji oraz rozumie jej zastosowanie w analizie śladowej,
8. rozumie pojęcie i zastosowanie walidacji w analizie śladowej,
9. rozróżnia i stosuje podstawowe kryteria oceny wyników analitycznych,
10. zna testy statystyczne stosowane w ocenie wyników analitycznych jak również laboratoriów analitycznych.

### Umiejętności

1. w sposób zrozumiały, zarówno w mowie jak i w piśmie, potrafi przedstawić poprawne rozumowanie z analizy śladowej,

intelektualnej K_OŚII_K02 dostrzega zagrożenia, tworzy warunki bezpiecznej pracy i ponosi odpowiedzialność za bezpieczeństwo pracy własnej i innych	<ol style="list-style-type: none"><li>2. rozpoznaje podstawowy sprzęt z radiochemii, elektrochemii oraz spektrofotometrii i potrafi odpowiednio wykorzystać go do przeprowadzania pomiarów,</li><li>3. umie obliczać spadek aktywności pierwiastków promieniotwórczych z czasem,</li><li>4. posiada umiejętność obliczania osłabiania promieniowania jonizującego przez przesłony stałe,</li><li>5. potrafi oszacować wartości dawek pochłoniętych, obliczyć bezpieczną odległość od źródła promieniowania oraz bezpieczny czas pracy ze źródłem,</li><li>6. posiada umiejętności pracy z radiometrem, spektrofotometrem w zakresie UV-VIS oraz kulometrem i potencjometrem,</li><li>7. potrafi przeprowadzić oznaczenie ilościowe Cl(I), I(I), Ni(II), Co(III), Sb(III) oraz innych jonów metodami elektroanalitycznymi i spektroskopowymi,</li><li>8. analizuje i rozwiązuje zadania z radiometrii, elektrochemii oraz spektroskopii,</li><li>9. przewiduje, weryfikuje i poddaje krytyce rezultaty przeprowadzanych eksperymentów,</li><li>10. potrafi statystycznie opracowywać wyniki analityczne i poddawać je krytycznej ocenie</li></ol>
	<b>Kompetencje społeczne (postawy)</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. rozumie potrzebę dalszego kształcenia się w zakresie analizy śladowej,</li><li>2. wykazuje kreatywność w pracy samodzielnej i zespołowej,</li><li>3. zachowuje ostrożność w obchodzeniu się z substancjami chemicznymi,</li><li>4. zna podstawowe zasady bezpiecznej pracy z substancjami i mieszaninami chemicznymi (pierwiastkami promieniotwórczymi).</li></ol>
<b>Kontakt</b> bogdan.skwarzec@ug.edu.pl	