


**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; dr hab. Dagmara Strumińska-Parulska, profesor uczelni; dr Grzegorz Olszewski; dr hab. Alicja Boryło, profesor uczelni; mgr Aleksandra Moniakowska; mgr Jarosław Wieczorek |                    |   |                         |
| <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  |                         |
| Ćw. laboratoryjne: 30 godz., Ćw. audytoryjne: 15 godz., Wykład: 15 godz.   |                    |   |                         |
| <b>Termin realizacji przedmiotu</b>  |                    |   |                         |
| 2022/2023 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

**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 zateżania 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 zateżania 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,

|  |  |
|--|--|
| <p>intelektualnej<br/>K_OŚII_K02 dostrzega zagrożenia, tworzy warunki bezpiecznej pracy i ponosi odpowiedzialność za bezpieczeństwo pracy własnej i innych</p> | <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> |
| <p><b>Kontakt</b></p> <p>bogdan.skwarzec@ug.edu.pl</p>   | <p><b>Kompetencje społeczne (postawy)</b></p> <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>   |