


**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez  
Unię Europejską w ramach  
Europejskiego Funduszu  
Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY


|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |                                                                                                                                                                                                           |                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                   |          | Kod ECTS                                                                                                                                                                                                  |                                   |
| Metody separacyjne                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | 13.3.0862                                                                                                                                                                                                 |                                   |
| Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                                                                                              |          |                                                                                                                                                                                                           |                                   |
| null                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |                                                                                                                                                                                                           |                                   |
| Studia                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |                                                                                                                                                                                                           |                                   |
| wydział                                                                                                                                                                                                                                                                            | kierunek | poziom                                                                                                                                                                                                    | pierwszego stopnia                |
| Wydział Chemii                                                                                                                                                                                                                                                                     | Chemia   | forma                                                                                                                                                                                                     | stacjonarne                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | moduł                                                                                                                                                                                                     | analityka i diagnostyka chemiczna |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | specjalnościowy                                                                                                                                                                                           |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | specjalizacja                                                                                                                                                                                             | wszystkie                         |
| Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)                                                                                                                                                                                                                                     |          |                                                                                                                                                                                                           |                                   |
| dr Monika Paszkiewicz; prof. dr hab. Piotr Stepnowski; dr Małgorzata Czerwicka; prof. UG, dr hab. Jolanta Kumirska; dr Beata Szafranek; prof. UG, dr hab. Zbigniew Kaczyński; mgr Alan Puckowski; dr Anna Białk-Bielińska; dr Łukasz Haliński; prof. UG, dr hab. Marek Gołębiowski |          |                                                                                                                                                                                                           |                                   |
| Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin                                                                                                                                                                                                                   |          | Liczba punktów ECTS                                                                                                                                                                                       |                                   |
| Formy zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                        |          | 5                                                                                                                                                                                                         |                                   |
| Wykład, Ćw. audytoryjne, Ćw. laboratoryjne                                                                                                                                                                                                                                         |          | zajęcia 90 godz.                                                                                                                                                                                          |                                   |
| Sposób realizacji zajęć                                                                                                                                                                                                                                                            |          | konsultacje 5 godz.                                                                                                                                                                                       |                                   |
| zajęcia w sali dydaktycznej                                                                                                                                                                                                                                                        |          | praca własna studenta 30 godz.                                                                                                                                                                            |                                   |
| Liczba godzin                                                                                                                                                                                                                                                                      |          | RAZEM: 125 godz. - 5 ECTS                                                                                                                                                                                 |                                   |
| Ćw. audytoryjne: 15 godz., Wykład: 30 godz., Ćw. laboratoryjne: 45 godz.                                                                                                                                                                                                           |          |                                                                                                                                                                                                           |                                   |
| Cykl dydaktyczny                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                           |                                   |
| 2019/2020 zimowy                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                           |                                   |
| Status przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                  |          | Język wykładowy                                                                                                                                                                                           |                                   |
| obowiązkowy                                                                                                                                                                                                                                                                        |          | polski                                                                                                                                                                                                    |                                   |
| Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne                                                                                                                      |                                   |
| - Rozwiązywanie zadań<br>- Wykonywanie doświadczeń<br>- Wykład z prezentacją multimedialną                                                                                                                                                                                         |          | Sposób zaliczenia                                                                                                                                                                                         |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | Zaliczenie na ocenę                                                                                                                                                                                       |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | Formy zaliczenia                                                                                                                                                                                          |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | - egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi<br>- egzamin pisemny testowy<br>- ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru<br>- kolokwium |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | Podstawowe kryteria oceny                                                                                                                                                                                 |                                   |

## Wykład

- pozytywna ocena to min. 51% możliwych do uzyskania punktów z egzaminu pisemnego obejmującego zakres materiału realizowanego podczas wykładów oraz ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych,
- negatywna ocena może być poprawiana na podstawie dodatkowego egzaminu pisemnego z materiału realizowanego podczas wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych (min. 51% możliwych do uzyskania punktów)

## Ćwiczenia audytoryjne

- pozytywna ocena to min. 51% możliwych do uzyskania punktów z kolokwium częściowych obejmujących zakres materiału realizowanego podczas ćwiczeń.
- negatywna ocena może być poprawiona na podstawie dodatkowego kolokwium z materiału obejmującego cały zakres ćwiczeń (min 51% możliwych do uzyskania punktów).

## Ćwiczenia laboratoryjne

- Ocena będzie średnią ważoną ocen z kolokwium końcowego z całego materiału ćwiczeń laboratoryjnych (50%), sprawdzianów częściowych (35%) oraz sprawozdań (15%).
- Negatywna ocena może być poprawiona na podstawie dodatkowego kolokwium z materiału obejmującego cały zakres ćwiczeń (min 51% możliwych do uzyskania punktów).

**Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia**

Sposób weryfikacji przyswojenia wiedzy:

Student poprawnie rozwiązuje testy i odpowiada na pytania otwarte (sprawdziany częściowe, kolokwia, egzamin) z zakresu właściwości pierwiastków i najważniejszych związków chemicznych oraz metod ich analizy (K\_W02; K\_W05), potrafi wyjaśnić zależność pomiędzy strukturą a właściwościami związku chemicznego (K\_W03), w testach poprawnie wybiera odpowiedzi dotyczące doboru odpowiedniej metody analitycznej do postawionego problemu (K\_W04), poprawnie odpowiada na pytania dotyczące podstawowych aspektów budowy, działania i zastosowania aparatury pomiarowej (K\_W10).

Sposób weryfikacji nabycia umiejętności:

Podczas zajęć laboratoryjnych student poprawnie wykonuje analizy z zastosowaniem metod eksperymentalnych odpowiednio do postawionego problemu badawczego (K\_U02), poprawnie dokonuje wyboru odpowiedniego sprzętu laboratoryjnego do przeprowadzania nieskomplikowanych eksperymentów chemicznych (K\_U03), w oparciu o zdobytą wiedzę poprawnie identyfikuje i rozwiązuje pojawiające się problemy (K\_U01). Student formułuje wnioski na podstawie wyników przeprowadzonych eksperymentów i na tej podstawie przygotowuje udokumentowane opracowanie określonego problemu badawczego dokonując stosownych obliczeń (pisemne sprawozdanie) (K\_U07).

Sposób weryfikacji nabycia kompetencji społecznych:

Student w sposób odpowiedni pracuje w laboratorium analitycznym przestrzegając ustalonych procedur i jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy swojej i innych (K\_K05). W trakcie zajęć laboratoryjnych pracuje indywidualnie oraz potrafi współdziałać w zespole (K\_K02). Wykazuje inicjatywę i samodzielność działania, podejmuje naukowe dyskusje i uczestniczy w konsultacjach (K\_K03).

**Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi****A. Wymagania formalne**

chemia ogólna, chemia organiczna, chemia nieorganiczna, chemia analityczna.

**B. Wymagania wstępne**

Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu chemii ogólnej, chemii organicznej, chemii nieorganicznej oraz chemii analitycznej.

**Cele kształcenia**

- zapoznanie studentów z podstawowymi technikami separacyjnymi,
- wprowadzenie studentów w podstawy obliczeń niezbędnych do prawidłowej interpretacji wyników analiz,
- zaznajomienie studentów z teoretycznymi podstawami technik chromatograficznych
- zapoznanie studentów z budową aparatury chromatograficznej oraz podstawowymi parametrami jej pracy
- wprowadzenie studentów w zasady doboru warunków analitycznych na podstawie właściwości fizykochemicznych analizowanych związków
- uzyskanie umiejętności samodzielnego projektowania i realizacji procesów rozdzielania mieszanin oraz izolacji i wyodrębniania wybranych związków chemicznych głównymi technikami separacyjnymi,
- uzyskanie praktycznych umiejętności dotyczących postępowania w laboratorium chromatograficznym.

**Treści programowe**

A. Problematyka wykładu: Klasyfikacja metod separacyjnych. Podstawy teoretyczne procesu chromatograficznego. Przygotowanie próbek do analizy, podział technik ekstrakcyjnych, ekstrakcja próbek stałych, ciekłych, gazowych. Chromatografia gazowa: gaz nośny, dozowniki, kolumny,

detektory, dobór parametrów pomiarowych. Wysokosprawna chromatografia cieczowa: pompy, dozowniki, detektory, wypełnienia kolumn - typy faz stacjonarnych, fazy ruchome. Chromatografia w normalnym i odwróconym układzie faz. Inne techniki chromatograficzne: chromatografia wykluczania i chromatografia jonowa. Podstawy teoretyczne technik elektromigracyjnych.

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych: podstawowe metody obliczeniowe stosowane w technikach separacyjnych, np. wyznaczanie stężeń roztworów, wydajności ekstrakcji, parametrów chromatograficznych. Metody obliczeniowe stosowane w analizie ilościowej i jakościowej.

C. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych: Techniki ekstrakcji; separacja i analiza związków chemicznych technikami chromatograficznymi (GC, HPLC, TLC).

### Wykaz literatury

Wykaz literatury

A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):

A.1. wykorzystywana podczas zajęć

Witkiewicz Z. Podstawy chromatografii, WNT, Warszawa, 2005.

Szczepaniak W. Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, Warszawa, 1996.

A.2. studiowana samodzielnie przez studenta

Stepnowski P., Synak E., Szafranek B., Kaczyński Z. Techniki separacyjne. Wydawnictwo UG 2010

Witkiewicz Z. Podstawy chromatografii, WNT, Warszawa, 2005.

Szczepaniak W. Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, Warszawa, 1996.

B. Literatura uzupełniająca

Kocjan R. Chemia analityczna. Podręcznik dla studentów. Tom 2. PZWL, Warszawa, 2000.

Witkiewicz Z., Hepter J. Chromatografia gazowa, WNT, Warszawa, 2009.

Minczewski J., Marczenko Z., Chemia analityczna, tom III, PWN, W-wa, 1986

### Efekty kształcenia (obszarowe i kierunkowe)

K\_W02: opisuje właściwości pierwiastków i najważniejszych związków chemicznych, wymienia metody ich otrzymywania oraz sposoby analizy;

K\_W03: wyjaśnia zależności pomiędzy strukturą materii a jej obserwowanymi właściwościami;

K\_W04: charakteryzuje podstawowe metody analizy związków chemicznych;

K\_W05: posiada podstawową wiedzę w zakresie studiowanej specjalności chemicznej;

K\_W10: wymienia i opisuje podstawowe aspekty budowy, działania i zastosowania aparatury pomiarowej oraz sprzętu wykorzystywanego w pracach eksperymentalnych z dziedziny chemii i nauk pokrewnych;

K\_U01: identyfikuje, analizuje i rozwiązuje problemy z zakresu szeroko pojętej chemii w oparciu o zdobytą wiedzę;

K\_U02: wykonuje analizy metodami eksperymentalnymi i na ich podstawie formułuje wnioski

K\_U03: dobiera odpowiedni sprzęt oraz aparaturę laboratoryjną do przeprowadzania nieskomplikowanych eksperymentów chemicznych;

K\_U07: przygotowuje udokumentowane opracowanie określonego problemu z zakresu wybranych zagadnień chemicznych i fizycznych;

K\_K02: pracuje indywidualnie wykazując inicjatywę i samodzielność działania oraz współdziała w zespole przyjmując w nim różne role;

K\_K03: ustala we właściwy sposób priorytety służące do realizacji określonego przez siebie i/lub innych zadania;

K\_K05: przestrzega ustalonych procedur w pracy laboratoryjnej i jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo swojej pracy i innych;

### Wiedza

1. zna podstawy technik separacyjnych,
2. zna i rozumie podstawy teoretyczne procesu chromatograficznego
3. definiuje podstawowe parametry w analizie chromatograficznej,
4. zna budowę i zasadę działania podstawowej aparatury badawczej stosowanej do rozdzielń chromatograficznych,
5. potrafi przedstawić podstawowe metody analizy ilościowej i jakościowej,
6. wyciąga proste wnioski z danych eksperymentalnych.

### Umiejętności

1. Potrafi samodzielnie obsługiwać nieskomplikowaną aparaturę badawczą,
2. Mówi o zagadnieniach związanych z technikami separacyjnymi zrozumiałym językiem, stosując poprawną nomenklaturę,
3. potrafi planować i wykonywać proste badania doświadczalne
4. potrafi zoptymalizować podstawowe parametry pracy aparatury pomiarowej na podstawie danych eksperymentalnych,
5. zna konieczność przestrzegania ustalonych procedur analitycznych,
6. potrafi wykonywać proste analizy ilościowe i jakościowe

### Kompetencje społeczne (postawy)

1. rozumie potrzebę dalszego kształcenia się,
2. wykazuje odpowiedzialność za efekty pracy zespołu,
3. propaguje znaczenie nauk matematycznych w wyjaśnianiu wielu zjawisk i procesów,
4. jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych: umie postępować w stanach zagrożenia, zachowuje ostrożność w obchodzeniu się z substancjami chemicznymi, zachowuje rozwagę w obchodzeniu się z aparaturą pomiarową.

### Kontakt

monika.paszkievicz@ug.edu.pl