


**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 analizy ilościowej w medycynie i kosmetyce                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                              | 13.3.1015                      |                    |
| Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                    |
| Katedra Chemii Analitycznej                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                    |
| Studia                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                    |
| wydział                                                                                                                                                                                                                     | kierunek                                                                                                                                                                                                                                                                     | poziom                         | pierwszego stopnia |
| Wydział Chemii                                                                                                                                                                                                              | Chemia                                                                                                                                                                                                                                                                       | forma                          | stacjonarne        |
|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                              | moduł                          | wszystkie          |
|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                              | specjalnościowy                | wszystkie          |
|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                              | specjalizacja                  | wszystkie          |
| Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                    |
| dr Dorota Zarzeczkańska; prof. UG, prof. dr hab. inż. Tadeusz Ossowski; dr hab. Beata Grobelna; dr Paweł Niedziałkowski; dr Iwona Dąbkowska; dr Anna Wcisło; dr Grzegorz Romanowski; mgr inż. Zofia Cebula; dr Jaromir Kira |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                    |
| Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              | Liczba punktów ECTS            |                    |
| Formy zajęć                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4                              |                    |
| Wykład, Ćw. laboratoryjne                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                              | zajęcia 60 godz.               |                    |
| Sposób realizacji zajęć                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                              | konsultacje 10 godz.           |                    |
| zajęcia w sali dydaktycznej                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                              | praca własna studenta 30 godz. |                    |
| Liczba godzin                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                              | RAZEM: 100 godz. - 4 ECTS      |                    |
| Wykład: 15 godz., Ćw. laboratoryjne: 45 godz.                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                    |
| Cykl dydaktyczny                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                    |
| 2020/2021 zimowy                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                    |
| Status przedmiotu                                                                                                                                                                                                           | Język wykładowy                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                    |
| fakultatywny (do wyboru)                                                                                                                                                                                                    | polski                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |                    |
| Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                                          | Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne                                                                                                                                                                                         |                                |                    |
|                                                                                                                                                                                                                             | Sposób zaliczenia                                                                                                                                                                                                                                                            |                                |                    |
|                                                                                                                                                                                                                             | Zaliczenie na ocenę                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |                    |
|                                                                                                                                                                                                                             | Formy zaliczenia                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |                    |
|                                                                                                                                                                                                                             | - egzamin pisemny testowy                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |                    |
|                                                                                                                                                                                                                             | - kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |                    |
|                                                                                                                                                                                                                             | - wykonanie pracy zaliczeniowej - wykonanie określonej pracy praktycznej                                                                                                                                                                                                     |                                |                    |
|                                                                                                                                                                                                                             | Podstawowe kryteria oceny                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |                    |
|                                                                                                                                                                                                                             | • uzyskanie 51% punktów z egzaminu testowego obejmującego zakres materiału realizowany na wykładzie i ćwiczeniach laboratoryjnych,                                                                                                                                           |                                |                    |
|                                                                                                                                                                                                                             | • laboratorium – uzyskanie 51% punktów z dwóch kolokwium częst-kowych w trakcie trwania semestru (40% oceny), prawidłowe wykonanie z maksymalnie 3% błędem 11 oznaczeń ilościowych, stosowanie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium analitycznym (60% oceny). |                                |                    |
| Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                    |

Sposób weryfikacji przyswojenia wiedzy:

Student w rozmowie z prowadzącym zajęcia wykazuje się wiedzą teoretyczną z tematyki dotyczącej realizowanych ćwiczeń, w stopniu, który umożliwia prawidłowe przeprowadzenie doświadczeń chemicznych oraz rozwiązanie postawionych problemów (K\_W02, K\_W04).

Sposób weryfikacji nabycia umiejętności:

Weryfikacja nabycia umiejętności przez studenta jest dokonywana w oparciu o ocenę jakości jego pracy na podstawie zarówno obserwacji i konsultacji w czasie ćwiczeń, jak i złożonego sprawozdania w formie pisemnej.

Podczas wykonywania eksperymentów chemicznych student wykazuje się:

- wykorzystywaniem technik laboratoryjnych, potrzebnych w organicznej analizie chemicznej (K\_U03)
  - planowaniem własnej pracy doświadczalnej i prawidłowym rozwiązywaniem postawionych przed nim problemów analitycznych, wykorzystując przyswojoną wiedzę teoretyczną, wskazówki zawarte w instrukcjach do ćwiczeń oraz nabyte wcześniej umiejętności praktyczne (K\_U01, K\_U02)
- Student przygotowuje udokumentowane opracowania wykonanych ćwiczeń (sprawozdania w formie pisemnej), obejmujące opis planu pracy i wykonanych eksperymentów, prezentację uzyskanych wyników, ich analizę i wyprowadzenie wniosków (K\_U07).

Ocena nabrania kompetencji społecznych przez studenta jest dokonywana na podstawie obserwacji pod kątem jego stopnia zaangażowania się w pracę oraz zachowania w laboratorium. Student wykazuje swoje zaangażowanie przy racjonalnym podziale obowiązków oraz współodpowiedzialność za efekty pracy podczas zadań realizowanych w małej grupie, a w ramach pracy indywidualnej poprzez prawidłowe wypełnianie zadań zgodnych z wymogami przedmiotu daje dowody swojej samodzielności i kreatywności. Podczas ustnej, jak i pisemnej prezentacji wyników swojej pracy doświadczalnej i wyprowadzaniu wniosków student zachowuje ostrożność i krytycyzm. Pracując w laboratorium chemicznym w sposób bezpieczny i rozważny wykazuje się przestrzeganiem wymaganych tam zasad BHP (K\_K05)

### Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

#### A. Wymagania formalne

ukończone kursy chemii ogólnej i chemii analitycznej

#### B. Wymagania wstępne

posługiwanie się szkłem laboratoryjnym odpowiednim do analizy ilościowej i stosowanie zasad pracy w laboratorium chemicznym, wykorzystywanie obliczeń chemicznych w ilościowym oznaczaniu substancji, opisywanie za pomocą reakcji chemicznych równowag w roztworze, bilansowanie reakcji utleniania – redukcji, teoretyczne podstawy oznaczeń ilościowych stosowanych w chemii analitycznej, umiejętność samodzielnego przeprowadzania podstawowych analiz metodami ilościowymi

### Cele kształcenia

- zapoznanie z metodami pobierania i opisywania próbek do analizy ilościowej,
- zapoznanie z zasadami oznaczania związków stosowanych w kosmetykach i medycynie,
- przedstawienie zaawansowanych metod stosowanych w analizie ilościowej związków organicznych i nieorganicznych,
- wyrobienie umiejętności samodzielnego przeprowadzania złożonych analiz metodami ilościowymi substancji komercyjnych.

### Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu:

Ogólne zasady pobierania próbek. Pobieranie próbek gazów, cieczy, ciał stałych. Rozdrabnianie i zmniejszanie próbek. Rozkład próbek: metody mokre, stapianie z topnikami, mineralizacja próbek organicznych. Metody strąceniowe, oddzielanie śladów z użyciem nośników. Ekstrakcja. Metody oparte na lotności substancji: destylacja prosta i sublimacja. Wymiana jonowa. Ogólne zasady analizy gazomierniczej. Typy metod miareczkowych (bezpośrednie, pośrednie i odwrotne). Analiza alkacymetryczna kwasów i zasad wielofunkcyjnych. Metody ilościowego oznaczania silnych i słabych kwasów w środowisku wodnym, niewodnym i mieszanym. Analiza błędów w metodach analitycznych. Ocena wyników analizy: dokładność, precyzja, czułość, błędy, rozstęp (rozrzut) wyników. Standaryzacja i ocena wiarygodności metod analitycznych. Przykłady oznaczeń miareczkowych w normach krajowych i międzynarodowych. Ilościowe oznaczanie składników produktów kosmetycznych i substancji stosowanych w medycynie.

#### B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych:

pobieranie próbek, przygotowanie próbki do analizy, analiza ilościowa substancji w preparatach kosmetycznych, oznaczenia alkacymetryczne, redoksymetryczne, kompleksometryczne i wagowe, chromatografia jonowymienna.

### Wykaz literatury

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

##### A.1. wykorzystywana podczas zajęć

- J. Minczewski i Z. Marczenko, Chemia analityczna 2. PWN, Warszawa 2004;
- T. Lipiec, Z.S. Szmal, Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, PZWL, Warszawa 1996;
- A. Persona, Chemia analityczna, Podstawy klasycznej analizy ilościowej, Medyk, Warszawa 2007
- M. Jarosza Nowoczesne techniki analityczne PWN Warszawa 2006

##### A.2. studiowana samodzielnie przez studenta

- Z. Brzóška Miniaturyzacja w analizie chemicznej PWN 2005
- A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, WNT

#### B. Literatura uzupełniająca

- D. Harvey, Modern Analytical Chemistry, McGraw Hill Companies, Inc.

**Efekty kształcenia  
(obszarowe i kierunkowe)**

K\_W02: opisuje właściwości pierwiastków i najważniejszych związków chemicznych, wymienia metody ich otrzymywania oraz sposoby analizy;  
 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\_U05: stosuje podstawowe metody statystyczne i techniki informatyczne do opisu procesów chemicznych i analizy danych eksperymentalnych;  
 K\_U07: przygotowuje udokumentowane opracowanie określonego problemu z zakresu wybranych zagadnień chemicznych i fizycznych;  
 K\_K05: przestrzega ustalonych procedur w pracy laboratoryjnej i jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo swojej pracy i innych;

**Wiedza**

1. Przytacza zasady pobierania i przygotowywania próbek do analizy ilościowej.
2. Rozróżnia i definiuje różne typy metod miareczkowych.
3. Określa właściwości rozpuszczalników stosowanych w analizie farmaceutycznej i kosmetycznej.
4. Rozpoznaje i przewiduje źródła błędów występujących podczas analizy ilościowej.

**Umiejętności**

1. Pobiera i przygotowuje próbkę do wykonania oznaczenia ilościowego.
2. Rozpoznaje, dobiera i stosuje szkło odpowiednie do danej analizy ilościowej.
3. Samodzielnie wykonuje pełną analizę ilościową substancji zawartej w preparacie kosmetycznym i farmaceutycznym na podstawie instrukcji, normy lub Rozporządzenia Ministra.
4. Przeprowadza obliczenia prowadzące do określenia zawartości substancji w preparacie kosmetycznym lub farmaceutycznym.
5. Przestrzega zasad BHP.

**Kompetencje społeczne (postawy)**

1. Wyciąga wnioski na podstawie wykonanej pracy.
2. Organizuje i wykazuje odpowiedzialność za swoje stanowisko pracy.
3. Ma świadomość konieczności wykonywania zadań zgodnie ze stosownymi procedurami.
4. Zachowuje ostrożność w obchodzeniu się z substancjami chemicznymi.

**Kontakt**

dorota.zarzeczanska@ug.edu.pl