

2 WP.   
Prof. dr hab. inż. Stanisław Cudziło

**Nazwa przedmiotu:** Chemia analityczna II  
**Nazwa w jęz. angielskim:** Analytical chemistry II  
**Kod przedmiotu:** WTCCXCSM-ChAII

**Dane dotyczące przedmiotu:**

**Jednostka oferująca przedmiot:** Wydział Nowych Technologii i Chemii  
**Przedmiot dla jednostki:** Wydział Nowych Technologii i Chemii  
**Obowiązuje od naboru** marzec 2016

**Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:**

Zaliczenie na zal.

**Język wykładowy:**

polski

**Skrócony opis:**

Analiza ilościowa układów złożonych i materiałów naturalnych. Analiza specjacyjna. Metody kalibracji w pomiarach analitycznych. Metody sprawdzania wiarygodności wyników analizy chemicznej. Rola certyfikowanych materiałów odniesienia. Walidacja metod analitycznych, wyznaczanie podstawowych parametrów walidacyjnych.

**Opis:**

**Wykład** / Wykład przedstawiony w formie audiowizualnej (slajdy w programie Power Point), okresowo prowadzone repetycje podsumowujące wyłożony materiał aktywujące dyskusję studentów, samodzielne studiowanie przez studentów literatury zaproponowanej przez prowadzącego wykład.

1. Specjacja i analiza specjacyjna / 4 godziny  
Wprowadzenie – podstawowe pojęcia i definicje. Problemy analizy specjacyjnej. Metody przygotowania próbek w analizie specjacyjnej. Techniki instrumentalne w analizie specjacyjnej.
  2. Metody kalibracji w pomiarach analitycznych / 2 godziny  
Interpolacyjne i ekstrapolacyjne metody kalibracyjne stosowane w analizie chemicznej.
  3. Zapewnianie jakości w analizie chemicznej / 4 godziny  
Walidacja metod analitycznych. Parametry metody analitycznej wyznaczone podczas walidacji. Obliczanie niepewności wyników analizy. Metody sprawdzania wiarygodności wyników analitycznych. Wzorce i certyfikowane materiały odniesienia.
- Laboratorium** / Samodzielne wykonanie przez studentów oznaczeń ilościowych analitów w różnego rodzaju próbkach naturalnych, prowadzenie przez studentów dziennika laboratoryjnego.
1. Oznaczanie żelaza w rudzie. / 6 godzin
  2. Analiza ekstraktu glebowego na zawartość żelaza, wapnia i magnezu. / 12 godzin
  3. Wyznaczanie stałej równowagi reakcji dysocjacji słabego kwasu organicznego metodą spektrofotometryczną. / 6 godzin
  4. Spektrofotometryczne oznaczanie bizmutu po wydzieleniu na nośniku lantanowym. / 12 godzin

**Literatura:**

**Podstawowa:**

1. J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna, T. 2, PWN 2009
2. J. Namieśnik (red), Przygotowanie próbek środowiskowych do analizy, WNT 2000
3. A. Hulanicki, Współczesna chemia analityczna, PWN 2001
4. J. Czermiński, Metody statystyczne dla chemików, 1992
5. Praca zbiorowa: red. P. Konieczka, J. Namieśnik „Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych”, WNT, Warszawa 2007.
6. D. Barańkiewicz, E. Bulska, Specjacja chemiczna. Problemy i możliwości, Wydawnictwo Malamut, Warszawa 2009.

**Uzupełniająca:**

1. R. Kocjan (red), Chemia analityczna, tom 1, 2002
2. M. Jarosz (red.) Nowoczesne techniki analityczne”, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2006.
3. E. Bulska, Metrologia chemiczna. Sztuka prowadzenia pomiarów, Wydawnictwo Malamut, Warszawa 2008.

**Efekty kształcenia:**

| Numer | Opis                                                                                                                                                                                | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| W1    | Student zna podstawowe pojęcia związane z analizą specjacyjną: metody przygotowania próbek do analizy specjacyjnej, techniki instrumentalne wykorzystywane w analizie specjacyjnej. | K_W13, K_W14                        |
| W2    | Student zna zagadnienia teoretyczne związane z procesem walidacji metod instrumentalnych, potrafi zdefiniować parametry wyznaczone podczas walidacji metody analitycznej.           | K_W15                               |
| W3    | Student zna interpolacyjne i ekstrapolacyjne metody kalibracyjne stosowane w instrumentalnej analizie chemicznej.                                                                   | K_W14                               |
| U1    | Student umie zaplanować i przeprowadzić analizę złożonych próbek naturalnych na zawartość różnych analitów z wykorzystaniem metod analizy klasycznej i instrumentalnej.             | K_U06                               |
| U2    | Student potrafi wyznaczyć podstawowe parametry walidacyjne metody analitycznej:                                                                                                     |                                     |

|    |                                                                                                                                                                                 |       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    | dokładność, precyzja, granica wykrywalności, granica oznaczalności, zakres liniowości krzywej kalibracyjnej.                                                                    | K_U08 |
| U3 | Student umie ocenić niepewność uzyskanego wyniku analitycznego.                                                                                                                 | K_U08 |
| U4 | Student umie zastosować odpowiednią metodę kalibracyjną w celu uzyskania wiarygodnego wyniku analitycznego wobec potencjalnych interferentów znajdujących się w próbce badanej. | K_U08 |
| U5 | Student ma umiejętność poszerzania wiedzy w oparciu o umiejętność korzystania z literatury naukowej, odpowiednich norm i aktów prawnych.                                        | K_U10 |
| K1 | Student potrafi współdziałać w grupie.                                                                                                                                          | K_K02 |

#### Metody i kryteria oceniania:

##### Przedmiot zaliczany jest na podstawie zaliczenia wykładu oraz ćwiczeń laboratoryjnych.

**Ćwiczenia laboratoryjne** zaliczane są na podstawie: ocen uzyskanych z kolokwium dotyczących zagadnień związanych z wykonywanymi oznaczeniami, ocen dokładności uzyskanych wyników oznaczeń, oceny z prowadzenia dziennika laboratoryjnego, obecności na wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych;

**Zaliczenie wykładu** jest prowadzone w formie pisemnej w postaci kolokwium zaliczeniowego z materiału wykładowego. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.

1. Efekty W1-W3, U2-U5 sprawdzane są na podstawie pisemnego kolokwium zaliczeniowego zawierającego pytania otwarte dotyczące materiału wykładowego.

Ocena zal. (zaliczone) – odpowiedź w powyżej 60% poprawna

2. Efekt U1, sprawdzany jest na podstawie 4 pisemnych sprawdzianów z przygotowania do zajęć laboratoryjnych, 4 ocen dokładności wykonanych oznaczeń ilościowych oraz oceny zachowania się i praktycznych umiejętności studenta podczas realizacji ćwiczeń laboratoryjnych;

Ocena sprawdzianów:

ocena 3 (dst) – odpowiedź w 50-60% poprawna

ocena 3,5 (dst+) – odpowiedź w 61-70% poprawna

ocena 4,0 (db) – odpowiedź w 71-80% poprawna

ocena 4,5 (db+) – odpowiedź w 81-90% poprawna

ocena 5,0 (bdb) – odpowiedź w pow. 91% poprawna

Ocena dokładności oznaczeń ilościowych:

Ocena 2 (ndst.) – błąd oznaczenia powyżej 3%

ocena 3 (dst) – błąd oznaczenia w granicach 2,6-3,0%

ocena 3,5 (dst+) – błąd oznaczenia w granicach 2,1-2,5%

ocena 4,0 (db) – błąd oznaczenia w granicach 1,6-2,0%

ocena 4,5 (db+) – błąd oznaczenia w granicach 1-1,5%

ocena 5,0 (bdb) – błąd oznaczenia poniżej 1%

4. Efekt K1 sprawdzany jest na podstawie oceny umiejętności współpracy studenta przy wykonywaniu grupowych ćwiczeń laboratoryjnych

Ocena                      Opis umiejętności

3,0 (dst)      Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną

4,0 (db)      Podporządkowuje się zasadom pracy w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną

5,0 (bdb)      Ponosi odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania, podporządkowuje się zasadom pracy w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną

#### Praktyki zawodowe:

brak

#### Forma studiów

stacjonarne

#### Rodzaj studiów

II stopnia

#### Rodzaj przedmiotu

obowiązkowy

#### Przedmioty wprowadzające

Chemia analityczna – kurs inżynierski

Wymagania wstępne: znajomość podstawowych metod analizy klasycznej, znajomość podstawowych metod instrumentalnych wykorzystywanych do oznaczeń ilościowych, znajomość rodzajów błędów popełnianych w analizie ilościowej i przyczyn ich powstawania.

#### Programy

kierunek: Chemia

specjalność: wszystkie specjalności

#### Forma zajęć liczba godzin/rygor

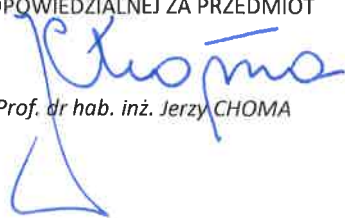
| semestr | x- egzamin, + zaliczenie, # projekt |         |           |             |         |            | ECTS |
|---------|-------------------------------------|---------|-----------|-------------|---------|------------|------|
|         | razem                               | wykłady | ćwiczenia | laboratoria | projekt | seminarium |      |
| II      | 46                                  | 10 / +  |           | 36 / +      |         |            | 3    |
|         |                                     |         |           |             |         |            |      |

| Autor                                                  |                                               |                    |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------|
| Dr inż. Anna Drzewińska                                |                                               |                    |
| Bilans ECTS                                            |                                               |                    |
| Lp.                                                    | Aktywność                                     | Obciążenie w godz. |
| 1                                                      | Udział w wykładach                            | 10                 |
| 2                                                      | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów     | 16                 |
| 3                                                      | Udział w ćwiczeniach                          |                    |
| 4                                                      | Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń      |                    |
| 5                                                      | Udział w laboratoriach                        | 36                 |
| 6                                                      | Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów | 24                 |
| 7                                                      | Udział w seminariach                          |                    |
| 8                                                      | Samodzielne przygotowanie się do seminariów   |                    |
| 9                                                      | Realizacja projektu                           |                    |
| 10                                                     | Udział w konsultacjach                        | 8                  |
| 11                                                     | Przygotowanie do egzaminu                     |                    |
| 12                                                     | Udział w egzaminie                            |                    |
|                                                        |                                               | <b>Godz.</b>       |
|                                                        |                                               | <b>ECTS</b>        |
| Summaryczne obciążenie pracą studenta                  |                                               | 94                 |
| Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+3+5+7+9+10+12        |                                               | 54                 |
| Zajęcia o charakterze praktycznym: 5+6+9               |                                               | 60                 |
| Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 1+2+3+4+7+8 |                                               | 26                 |

AUTOR  
KARTY INFORMACYJNEJ

  
Dr inż. Anna DRZEWIŃSKA

KIEROWNIK JEDNOSTKI ORGANIZACYJNEJ  
ODPOWIEDZIALNEJ ZA PRZEDMIOT

  
Prof. dr hab. inż. Jerzy CHOMA