**Nazwa przedmiotu:**

Przedmiot kierunkowy do wyboru B: Spektralna analiza pierwiastkowa

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. Zofia Kowalewska, profesor Uczelni

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

CN2A\_05/02

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 20, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 25, przygotowanie do egzaminu - 30, razem - 75

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Wykłady - 20 h; Razem - 20 h = 0,8 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 300h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład min. 15

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zdobycie przez studenta wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych w zakresie spektralnej analizy pierwiastkowej, które są istotne zarówno podczas projektowania procesów technologicznych, jak i przy sterowania procesami, zwłaszcza w sytuacjach trudnych i awaryjnych.

**Treści kształcenia:**

W1 - Metody oznaczania składu pierwiastkowego.
W2 - Absorpcyjna spektrometria atomowa z atomizacją płomieniową.
W3 - Absorpcyjna spektrometria atomowa z atomizacją elektrotermiczną w piecu grafitowym.
W4 - Metoda generowania wodorków i metoda „zimnych par”.
W5 - Emisyjna spektrometria atomowa ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej.
W6 - Spektrometria masowa z jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej.
W7 - Techniki fluorescencyjnej spektrometrii rentgenowskiej.
W8 - Przygotowanie próbek do analizy pierwiastkowej.
W9 - Zapewnienie jakości analiz w analizie pierwiastkowej.
W10 - Kierunki rozwoju spektralnej analizy pierwiastkowej

**Metody oceny:**

1. Obecność na wykładach jest zalecana.
2. Efekty uczenia się będą weryfikowane podczas egzaminu.
3. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu pisemnego. Stosowana jest następująca skala ocen, w zależności od liczby zdobytych punktów: 91-100%: 5; 81-90%: 4,5; 71-80%: 4; 61-70%: 3,5; 51-60%: 3. Istnieje możliwość zmiany oceny końcowej (o jeden stopień) w zależności od aktywności na zajęciach.
4. Oceny z egzaminu są przekazywane do wiadomości studentów za pośrednictwem USOS lub poczty elektronicznej lub osobiście. Oceny z egzaminu są przekazywane niezwłocznie (najpóźniej 7 dni po zaliczeniu/egzaminie) i nie później niż 2 dni przed kolejnym terminem egzaminu.
5. Student ma prawo przystąpić do egzaminu w trzech wybranych terminach spośród wyznaczonych w sesjach egzaminacyjnych. Student może przystąpić do egzaminu w dodatkowym terminie, tzw. terminie zerowym oraz w innych terminach wyznaczonych przez prowadzącego zajęcia, po wcześniejszym uzgodnieniu. Student może poprawiać oceny z egzaminu w kolejnych terminach spośród wyznaczonych w sesjach egzaminacyjnych, przy czym obowiązuje ocena ostatniego egzaminu.
6. Podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się na drodze egzaminu każdy zdający powinien mieć długopis (lub pióro), przeznaczony do zapisywania odpowiedzi. Pozostałe materiały i przybory pomocnicze, szczególnie telefony komórkowe, są zabronione.
7. Jeżeli podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się zostanie stwierdzona niesamodzielność pracy studenta lub korzystanie przez niego z materiałów lub urządzeń innych niż dozwolone w regulaminie przedmiotu, student uzyskuje ocenę niedostateczną i traci prawo do zaliczenia przedmiotu w jego bieżącej realizacji.
8. Rejestrowanie dźwięku i obrazu przez studentów w trakcie zajęć jest zabronione.
9. Prowadzący zajęcia umożliwia studentowi wgląd do jego ocenionych prac pisemnych do końca danego roku akademickiego w terminach ustalonych przez prowadzącego.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

" 1. praca zb. pod redakcją W. Żyrnickiego, J. Borkowskiej-Burneckiej, E. Bulskiej, E. Szmyd: Metody analitycznej spektrometrii atomowej. Teoria i praktyka, Wydawnictwo Malamut, Warszawa 2010.
2. A. Hulanicki: Współczesna chemia analityczna. Wybrane zagadnienia, PWN, Warszawa, 2001.
3. praca zb. pod redakcją M. Jarosza: Nowoczesne techniki analityczne,Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006.
4. praca zb. pod redakcją J. Namieśnika, W. Chrzanowskiego, P. Szpinek: Nowe horyzonty i wyzwania w analityce i monitoringu środowiskowym, Centrum Doskonałości Analityki i Monitoringu Środowiska, Politechnika Gdańska, Gdańsk, 2003.
5. A. Cygański: Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, WNT, Warszawa 2012.
6. praca zb. pod redakcją E. Bulskiej i K. Pyrzyńskiej: Spektrometria atomowa. Możliwości analityczne, Wydawnictwo Malamut, Warszawa, 2007.
7. praca zb. pod redakcją S. Nelmsa: Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry Handbook, CRC Press, Blackwell Publishing Ltd., Oxford, 2005.
8. J. Nolte: ICP Emission Spectrometry. A Practical Guide, Wiley-VCH, Verlag GmbH, Weinheim, 2003.
9. J. Broekaert: Analytical Atomic Spectromery with Flames and Plasmas, Wiley-VCH, Verlag GmbH, Weinheim, 2002.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W03:**

Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu spektralnej analizy pierwiastkowej przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu technologii chemicznej.

Weryfikacja:

Egzamin (W1 - W10)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka W15:**

Zna podstawowe metody i techniki spektralnej analizy pierwiastkowej stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu technologii chemicznej.

Weryfikacja:

Egzamin (W1 - W10)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku obcym w zakresie spektralnej analizy pierwiastkowej; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.

Weryfikacja:

Egzamin (W1 - W10)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U

**Charakterystyka U09:**

Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody i narzędzia spektralnej analizy pierwiastkowej.

Weryfikacja:

Egzamin (W1 - W10)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U15:**

Potrafi dokonać oceny jakości produktów naftowych i produktów polimerowych z wykorzystaniem nowoczesnych technik spektralnej analizy pierwiastkowej.

Weryfikacja:

Egzamin (W1 – W10)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K02:**

Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie analizy śladowej, w tym wpływ na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Weryfikacja:

Egzamin (W1-W10)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KR