**Nazwa przedmiotu:**

Przedmiot kierunkowy do wyboru B: Analiza śladowa

**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\_05/01

**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 analizy instrumentalnej na poziomie śladowym, w szczególności możliwości i ograniczeń wybranych zaawansowanych technik analitycznych, a także specyficznych trudności w analizie śladowej i sposobów ich eliminowania. Wiedza, umiejętności i kompetencje w zakresie analizy śladowej są niezbędne zarówno podczas projektowania procesów technologicznych, jak i przy sterowaniu procesami, zwłaszcza w sytuacjach trudnych i awaryjnych.

**Treści kształcenia:**

W1 - Podział metod analitycznych. Specyfika analizy śladowej.
W2 - Absorpcyjna spektrometria atomowa z atomizacją w piecu grafitowym.
W3 - Techniki wysokorozdzielczej spektrometrii absorpcyjnej atomowej i cząsteczkowej.
W4 - Spektrometria masowa z jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej.
W5 - Spektrometria mas rozcieńczenia izotopowego.
W6 - Specjacja i analiza specjacyjna.
W7 - Przygotowanie próbek do analizy śladowej.
W8 - Wybrane zagadnienia z zakresu technik chromatograficznych.
W9 - Zapewnienie jakości w analizie śladowej.
W10 - Kierunki rozwoju chemii analitycznej na poziomie śladów

**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 zbiorowa pod redakcją I. Baranowskiej: Analiza śladowa. Zastosowania, Wydawnictwo Malamut, Warszawa, 2013.
2. A. Hulanicki: Współczesna chemia analityczna. Wybrane zagadnienia, PWN, Warszawa, 2001.
3. praca zbiorowa pod redakcją M. Jarosza: Nowoczesne techniki analityczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006.
4. praca zbiorowa 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. W. Szczepaniak: Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, Wydanie 5, Warszawa 2015.
6. Z. Witkiewicz, J. Czaplińska-Kałużna: Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych, WNT, Warszawa, 2015.
7. praca zbiorowa pod redakcją W. Żyrnickiego, J. Borkowskiej-Burneckiej, E. Bulskiej, E. Szmyd: Metody analitycznej spektrometrii atomowej. Teoria i praktyka, Wydawnictwo Malamut, Warszawa 2010.
8. A. Cygański: Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, WNT, Warszawa 2012.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W03:**

Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu analizy śladowej 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 analizy śladowej 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 analizy śladowej; 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 analizy śladowej.

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 analzy śladowej.

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