

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Wykrywanie i oznaczanie substancji niebezpiecznych (WTCAXCSM-WiOSN)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Detection and quantitative determination of hazardous substances**

### Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Cykl dydaktyczny: Semestr zimowy 2026/2027

Koordynator przedmiotu cyklu: dr inż. Mateusz Szala

### Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Egzamin

### Język wykładowy:

polski

### Strona WWW:

<http://www.wtc.wat.edu.pl>

### Skrócony opis:

Celem przedmiotu jest zebranie posiadanej przez studentów wiedzy analitycznej w celu wykorzystania jej do rozpoznawania i identyfikacji zagrożeń powodowanych przez materiały niebezpieczne. W ramach przedmiotu studenci są także zapoznawani ze specyfiką wykrywania i oznaczania substancji niebezpiecznych dla oceny zagrożenia i zapewnienia bezpieczeństwa (normatywy higieniczne, ochrona), a także z metodami i przyrządami do wykrywania i oznaczania substancji niebezpiecznych, zwłaszcza z przyrządami przenośnymi z bezpośrednim odczytem. Zajęcia przygotowują do samodzielnego korzystania z literatury przedmiotu.

### Opis:

1. Wprowadzenie do przedmiotu. Właściwości materiałów niebezpiecznych i specyfika ich analizy

2. Wykrywanie zagrożeń biologicznych w warunkach polowych

3. Metody wykrywania obiektów wybuchowych

- Metody rentgenowskie
- Metody spektroskopowe
- Metody jądrowe
- Metody rezonansowe

4. Wykrywanie materiałów promieniotwórczych

5. Wykrywanie i oznaczanie substancji z użyciem przyrządów polowych (sensory)

Metody jonizacyjne

- Jonizacja płomieniowa i fotojonizacja

- Spektrometria ruchliwości jonów

Detekcja oparta na absorpcji lub emisji światła

- Fotometria płomieniowa
- Spektroskopia w podczerwieni
- Chemiluminescencja

Detekcja oparta o efekt piezoelektryczny

- Detektory wykorzystujące powierzchniową falę akustyczną
- Mikrowaga kwarcowa

Czujniki elektrochemiczne i elektryczne

- Elektrochemiczne czujniki gazów
- Czujniki z tlenków metali

Metody kolorymetryczne

6. Pobieranie próbek i ich przygotowanie do wykrywania i identyfikacji śladowych ilości substancji

- Urządzenia do pobierania próbek
- Aktywne i pasywne pobieranie próbek powietrza;
- Ekstrakcja ciecz / ciecz (LLE)
- Ekstrakcji do fazy stałej (SPE)
- Mikroekstrakcja do fazy stałej (SPME)
- Ekstrakcja w układzie ciecz / ciało stałe (LSE)
- Ekstrakcja płynem nadkrytycznym (SFE)
- Termodesorpcja
- Tworzenie pochodnych
- Sposoby wzbogacania w analit

7. Analizy laboratoryjne próbek

- Chromatografia gazowa (GC)
- Wysokosprawna chromatografia cieczowa (HPLC)
- Elektroforeza kapilarna (CE)
- Spektrometria masowa (MS)
- Spektrometria w podczerwieni (IR)
- Spektrometria magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR)
- Inne techniki analityczne;
- Sprawozdanie z badań

8. Wykrywanie substancji niebezpiecznych w przypadku ataku z użyciem substancji niebezpiecznych.

### Literatura:

Podstawowa:

- Hazardous Materials Air Monitoring and Detection Devices, Chris Hawley, Delmar/Thomson Learning, 2002 - 134, sygn. III-18299/TWB.35
- Field Detection Technologies for Explosives, Yin Sun, ILM Publications, 2010, 69492.

Uzupełniająca:

- Detection Technologies for Chemical Warfare Agents and Toxic Vapors, Yin Sun, Kwok Y. Ong; CRC Press, 2005
- Hazardous Materials Characterization: Evaluation Methods, Procedures, and Considerations; Donald A. Shafer, Wiley 2005
- Emergency Characterization of Unknown Materials: Rick Houghton; Taylor & Francis, 2007.

#### **Efekty uczenia się:**

- K\_W04, Zna podstawy teoretyczne metod wykrywania, identyfikacji i analizy substancji niebezpiecznych
- K\_W05, Zna wybrane programy komputerowe do symulacji skutków użycia substancji niebezpiecznych
- K\_W10, Zna zasady dobrej praktyki laboratoryjnej, zna podstawy systemu jakości
- K\_W12, Ma wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną w obszarze materiałów niebezpiecznych
- K\_W13, na zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności zasady bezpiecznego postępowania z substancjami chemicznymi i materiałami niebezpiecznymi.
- K\_U02, Potrafi planować i wykonywać eksperymenty w laboratorium chemicznym, przestrzegając zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznego postępowania z chemikaliami
- K\_U04, Potrafi dobrać i wykorzystać właściwą aparaturę pomiarową do wykrywania, identyfikacji i analizy substancji niebezpiecznych
- K\_U05, Potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach
- K\_U07, Potrafi w sposób krytyczny ocenić i interpretować wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych
- K\_U08, Posiada pogłębioną umiejętność przygotowania prac pisemnych i ustnych dotyczących zagadnień z zakresu analizy materiałów niebezpiecznych
- K\_U09, Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań analitycznych oraz formułowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów
- K\_U13, Potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach.
- K\_U14, Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie.

#### **Metody i kryteria oceniania:**

Do zaliczenia przedmiotu wymagana jest ogólna orientacja w temacie, w tym świadomość możliwości a zwłaszcza ograniczeń poszczególnych metod i sprzętu. Oceniany będzie stopień zrozumienia zagadnień i umiejętność ich praktycznego wykorzystania do rozwiązywania problemów. Przy rozwiązywaniu problemów dopuszczalne jest korzystanie z literatury.

Studenci będą oceniani na podstawie ich udziału w ćwiczeniach (40%) oraz zaliczania w formie rozmowy na tematy wybrane przez prowadzącego z karty informacyjnej. Celem tej rozmowy jest ocena umiejętności doboru odpowiednich metod wykrywania do określonego celu w tym możliwości i ograniczenia proponowanych metod.

Stosowana będzie następująca skala ocen:

- 5- samodzielne rozwiązanie problemu;
- 4- rozwiązanie problemu wspomagany pytaniami ze strony prowadzącego;
- 3- rozwiązanie problemu po naprowadzeniu przez prowadzącego;
- 2- nierozwiązanie problemu mimo pomocy ze strony prowadzącego;

Oceny pośrednie będą wynikały ze stopnia trudności i rozmiaru pomocy ze strony prowadzącego.

Do czasu rozmowy końcowej wszystkie ćwiczenia laboratoryjne muszą zostać zakończone pomyślnie.

Cele nauczania W1, W2, W3 i umiejętności U1, U2 i U3 oraz K1, K2 i K3 są oceniane podczas zaliczenia.

Cel K2 jest oceniany podczas ćwiczeń laboratoryjnych.

#### **Praktyki zawodowe:**

Nie dotyczy

#### **Forma studiów**

stacjonarne

#### **Rodzaj studiów**

II stopnia

#### **Rodzaj przedmiotu**

obowiązkowy

#### **Przedmioty wprowadzające**

Chemia ogólna i nieorganiczna

#### **Programy**

kierunki studiów: chemia i analiza materiałów niebezpiecznych

#### **Forma zajęć liczba godzin/rygor**

Wykład: 24 godz. / egzamin

Ćwiczenia: 12 godz. / zaliczenie na ocenę

Laboratoria: 40 godz. / zaliczenie na ocenę

#### **Autor**

dr inż. Mateusz Szala

**Bilans ECTS**

Aktywność / obciążenie w godz.

1. Udział w wykładach / 24
2. Samodzielne studiowanie tematyki przedmiotu / 20
3. Udział w ćwiczeniach / 12
4. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 10
5. Udział w laboratoriach / 40
6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 12
7. Przygotowanie do egzaminu / 10
8. Udział w egzaminie / 2

Godz. / ECTS

Sumaryczne obciążenie pracą studenta 130 / 5

Zajęcia z udziałem nauczycieli 76 / 3,2

Zajęcia powiązane z działalnością naukową 130 / 5

**Dane dotyczące przedmiotu cyklu:****Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:**

Egzamin