

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Sensory chemiczne i mobilne przyrządy rozpoznania skażeń (WTCCNCP-SCiMPRS)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Chemical sensors and mobile equipment for identification of contaminations

### Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii  
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii  
Cykl dydaktyczny: Semestr zimowy 2023/2024  
Koordynator przedmiotu cyklu: dr hab. inż. Jarosław Puton prof. WAT

### Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Zaliczenie na ocenę

### Język wykładowy:

polski

### Skrócony opis:

Przedmiot dotyczy metod pomiarowych służących do wykrywania substancji chemicznych w miejscu występowania skażenia. Omawiane są podstawy metod detekcji oraz typowe przyrządy wykorzystywane w rozpoznaniu i monitoringu skażeń. Wykłady zawierają również informacje o parametrach metrologicznych przyrządów rozpoznania skażeń i metodach testowania tych przyrządów. Praktyczna część zajęć obejmuje przeprowadzenie ćwiczeń laboratoryjnych polegających na wykonywaniu analiz z użyciem detektorów skażeń chemicznych.

### Opis:

Wykłady

1. Sensory chemiczne – pojęcia podstawowe (2 godz.)

Definicje sensora chemicznego. Modele, parametry i charakterystyki sensorów. Klasyfikacja sensorów chemicznych. Zjawiska zachodzące w ciałach stałych i cieczach wykorzystywane w technice sensorowej.

2. Proste (sensorowe) metody wykrywania i pomiaru stężeń różnych substancji chemicznych (2 godz.).

Parametry metrologiczne czujników chemicznych. Czujniki termiczne, elektrochemiczne, masowe i optyczne – zasada działania, zastosowania i podstawowe parametry. Metody pobierania próbek i zatężania analitów. Metody testowania czujników chemicznych. Układy wielosensorowe – matryce sensorów.

3. Metody analityczne stosowane w wykrywaniu skażeń chemicznych (2 godz.).

Spektroskopia Ramana i spektrometria w podczerwieni. Metoda płomieniowo-fotometryczna w zastosowaniu do wykrywania związków siarki i fosforu. Metody jonizacyjne. Spektrometria ruchliwości jonów. Techniki łączone. Postępy w spektrometrii mas.

4. Przegląd przyrządów rozpoznania skażenia chemicznego (2 godz.).

Przyrządy z rurkami wskaźnikowymi. Przyrządy rozpoznania skażeń chemicznych w zastosowaniach wojskowych. Przyrządy do wykrywania toksycznych substancji przemysłowych. Przenośne przyrządy oparte na technikach łączonych. Metody wykrywania skażeń biologicznych. Rozpoznanie prowadzone z punktu widzenia BSP.

Laboratorium

Przyrządy rozpoznania chemicznego (4 godz.).

Zapoznanie się z budową i sposobem posługiwania się analizatorami skażeń. Wykonanie pomiarów testowych.

### Literatura:

1. W. Szczepaniak, Metody instrumentalne w analizie chemicznej, WN PWN, 2020.

2. J. Piotrowski, Pomiary, czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, WN PWN, 2017.

3. Z. Brzózka, W. Wróblewski, Sensory Chemiczne, Oficyna wydawnicza PW, 1998.

4. Z. Brzózka, E. Malinowska, W. Wróblewski, Sensory Chemiczne i biosensory, PWN, 2022..

5. Instrukcje detektorów skażeń chemicznych (AP 2C, LCAD 3.0)

### Efekty uczenia się:

W1 - zna i rozumie zasady wykorzystania klasycznych i instrumentalnych metod analitycznych w monitoringu środowiska oraz detekcji i analizie materiałów niebezpiecznych w tym bojowych środków trujących / P\_W13

W2 - zna możliwości analityczne najważniejszych metod instrumentalnych wykorzystywanych w analizie ilościowej. Posiada znajomość metod sprawdzania wiarygodności wyników ilościowej analizy chemicznej oraz posługiwania się statystycznymi metodami oceny wyników analizy/ P\_W12

U1 - potrafi wykorzystać wyniki monitoringu do analizy stanu środowiska, oceny i prognozy jego zmian oraz rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń / P\_U06

U2 - potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanej pracy końcowej, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań / P\_U09

K1 - ma świadomość poziomu swej wiedzy i umiejętności oraz potrafi określić kierunki uczenia się i efektywnie realizować proces samokształcenia / P\_K01

K2 - rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność / P\_K03

### Metody i kryteria oceniania:

Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia.

Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: zaliczenia.

Zaliczenie jest prowadzane w formie pisemno-ustnej obejmującej całość programu przedmiotu. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.

Osiągnięcie efektu W1, W2 - weryfikowane jest podczas egzaminu

Osiągnięcie efektu U1, U2 i K1 - sprawdzane jest podczas ćwiczeń laboratoryjnych

Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się:

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%.

Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%.

Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%.

Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%.

Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%.

Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.

Ocenę uogólnioną zał. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%.  
Ocenę uogólnioną zał. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.

**Praktyki zawodowe:**

nie przewiduje się

**Forma studiów**

niestacjonarne

**Rodzaj studiów**

podyplomowe

**Rodzaj przedmiotu**

obowiązkowy

**Przedmioty wprowadzające**

nie dotyczy

**Programy**

Studia podyplomowe "Materiały niebezpieczne i ratownictwo chemiczne".  
Semestr 1.

**Forma zajęć liczba godzin/rygor**

wykłady: 8 godz./ zaliczenie na ocenę.  
laboratoria: 4 godz./ zaliczenie.  
razem: 12 godz., 2 pkt. ECTS.

**Autor**

dr hab. inż. Jarosław Puton, prof. WAT

**Bilans ECTS**

aktywność / obciążenie słuchacza w godz.  
1. Udział w wykładach / 10  
2. Udział w laboratoriach / 4  
3. Udział w ćwiczeniach / 0  
4. Udział w seminariach / 0  
5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 20  
6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 4  
7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0  
8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0  
9. Realizacja projektu / 0  
10. Udział w konsultacjach / 6  
11. Przygotowanie do egzaminu / 0  
12. Przygotowanie do zaliczenia / 10  
13. Udział w egzaminie / 0

**Dane dotyczące przedmiotu cyklu:**

**Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:**

Zaliczenie na ocenę