

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Sensory chemiczne (WTCCNCSM-SCh)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Chemical Sensors

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Cykl dydaktyczny: Semestr zimowy 2025/2026

Koordynator przedmiotu cyklu: dr inż. Michał Grabka

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Egzamin

Język wykładowy:

polski

Skrócony opis:

Przedmiot dotyczy współczesnych czujników chemicznych. Przedstawiona jest zasada działania czujników termicznych, elektrochemicznych, optycznych, grawimetrycznych i jonizacyjnych. Część zajęć dotyczy metod obróbki sygnałów z czujników, w tym prostych technik chemometrycznych. Omawiane są także metody badania i kalibracji czujników.

Opis:

WYKŁADY

1. SYGNAŁY POMIAROWE I METODY ICH OBRÓBK (4 godz.)

Właściwości sygnałów generowanych przez przetworniki. Sygnały analogowe i cyfrowe. Zastosowanie komputerów w pomiarach. Filtrowanie sygnałów. Przetwarzanie widm. Wykorzystanie arkuszy kalkulacyjnych do obróbki danych pomiarowych.

2. WYBRANE ELEMENTY CHEMOMETRII (4 godz.)

Wiadomości wstępne. Przedmiot i podstawowe pojęcia chemometrii. Planowanie doświadczeń. Modelowanie zależności. Optymalizacja doświadczenia. Analiza podobieństwa. Podobieństwo cech i próbek. Analiza przestrzeni cech. Metoda głównych składowych (PCA) i liniowa analiza dyskryminacyjna (LDA). Układy wielu czujników. Sieci neuronowe. Praktyczne przykłady zastosowań metod chemometrycznych

3. SENSORY CHEMICZNE – POJĘCIA PODSTAWOWE (1 godz.)

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

4. SENSORY TERMICZNE I PÓŁPRZEWODNIKOWE (2 godz.)

Sensory termistorowe, pelistorowe i katalityczne. Detekcja gazów wybuchowych. Konduktometryczne sensory zbudowane z tlenków metali. Struktury półprzewodnikowe w technologii sensorów chemicznych.

5. SENSORY ELEKTROCHEMICZNE (2 godz.)

Podstawowe wiadomości z elektrochemii. Sensory potencjometryczne, amperometryczne i konduktometryczne. Selektywność sensorów elektrochemicznych. Biosensory elektrochemiczne.

6. SENSORY OPTYCZNE I GRAWIMETRYCZNE (2 godz.)

Możliwości wykorzystania optycznych widm absorpcyjnych i emisyjnych w technice sensorowej. Proste czujniki absorpcyjne. Załamanie i odbicie światła. Czujniki światłowodowe. Proste piezoelektryczne czujniki masowe. Czujniki SAW. Materiały pokryciowe.

7. TESTOWANIE I KALIBRACJA SENSORÓW CHEMICZNYCH (1 godz.)

Materiały wykorzystywane do kalibracji. Oczyszczanie i osuszanie gazów. Statyczne i dynamiczne metody wytwarzania mieszanin gazowych. Źródła par substancji organicznych. Układy do rozcieńczania.

ĆWICZENIA

W ramach ćwiczeń rachunkowych rozwiązywane są zadania dotyczące analizy sygnałów z czujników, elementów chemometrii i modelowania charakterystyk czujników.

LABORATORIA

- Badania prostych czujników chemicznych (półprzewodnikowe, elektrochemiczne)
- Badania czujników grawimetrycznych
- Badanie analizatorów NDIR

SEMINARIA

W trakcie seminariów studenci przedstawiają własne prezentacje na temat zasady działania i charakterystyk czujników chemicznych.

Literatura:

podstawowa:

- Z. Brzózka, E. Malinowska, W. Wróblewski, „Sensory chemiczne i biosensory”, PWN 2022
- Z. Brzózka, W. Wróblewski, „Sensory chemiczne”, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej 1999
- J. Mazerski, „Chemometria praktyczna”, Wyd. Malmut 2009
- S. Tumański, „Technika pomiarowa”, WNT 2007
- W. Szczepaniak, „Metody instrumentalne w analizie chemicznej”, PWN, 2010

uzupełniająca:

- P. Grundler, “Chemical Sensors”, Springer 2007
- J. Janata, “Principles of Chemical Sensors”, Plenum Press 1989
- J.W. Robinson, “Instrumental Analytical Chemistry: An Introduction”, CRC, 2021
- G.O. Nelson, “Gas Mixtures, Preparation and Control”, Lewis Publishers, 1992
- Czasopisma naukowe dostępne w bibliotece WAT (Analytical Chemistry, Sensors & Actuators, Analytica Chimica Acta, Talanta i inne)

Efekty uczenia się:

W1. Po zaliczeniu przedmiotu student posiada wiedzę w zakresie teorii działania podstawowych typów sensorów chemicznych. K_W011

K_W12
W2. Student zna sposoby wykorzystania sensorów chemicznych w systemach analitycznych. K_W12
W3. Student zna podstawowe metody przetwarzania sygnałów z czujników pomiarowych oraz elementy chemometrii przydatne w planowaniu pomiarów i analizie ich wyników. KW_11
U1. Student umie przeprowadzić proste badania składu chemicznego wybranych próbek za pomocą sensorów chemicznych. K_U06
U2. Student umie przeprowadzić kalibrację sensorów oraz analizę uzyskanych wyników pomiarów analitycznych wraz z oceną niepewności pomiarowych. K_U08
K1. Student ma świadomość swojej wiedzy oraz potrafi pracować i współdziałać w grupie. K_K01. K_K03
Metody i kryteria oceniania:
- Przedmiot zaliczany jest na podstawie zaliczenia pisemnego obejmującego wszystkie zagadnienia teoretyczne przedstawione w trakcie wykładów.
- Warunkiem koniecznym uzyskania oceny pozytywnej z egzaminu jest wykazanie osiągnięcia efektów uczenia W1, W2 i W3.
- Warunkiem otrzymania oceny bardzo dobrej jest znajomość wszystkich zagadnień merytorycznych zawartych w programie przedmiotu oraz wykazanie zainteresowania przedmiotem.
- Warunkiem dopuszczenia do egzaminu końcowego jest zaliczenie ćwiczeń rachunkowych, laboratoryjnych i seminariów.
- Efekt U1 i U2 sprawdzane ustnie podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych.
Praktyki zawodowe:
brak
Forma studiów
stacjonarne
Rodzaj studiów
II stopnia
Rodzaj przedmiotu
obowiązkowy
Przedmioty wprowadzające
PODSTAWY MIERNICTWA W CHEMII (wymagana znajomość podstawowych pojęć dotyczących przetworników pomiarowych i ich charakterystyk)
CHEMIA ANALITYCZNA (wymagana znajomość podstawowych pojęć analizy ilościowej i jakościowej)
ANALIZA INSTRUMENTALNA (wymagana znajomość podstawowej aparatury stosowanej w analizie chemicznej)
MATEMATYKA (wymagana znajomość podstaw rachunku macierzowego i rachunku prawdopodobieństwa)
Programy
Chemia/Materiały niebezpieczne i ratownictwo chemiczne
Forma zajęć liczba godzin/rygor
wykład: 16 godzin/egzamin
ćwiczenia rachunkowe: 4 godziny/zaliczenie (ZAL/NZAL)
laboratoria: 12 godzin/zaliczenie na ocenę
seminaria: 14 godzin/zaliczenie na ocenę
Autor
dr inż. Michał Grabka
Bilans ECTS
Aktywność/Obciążenie w godzinach
1. Udział w wykładach/16
2. Udział w ćwiczeniach/4
3. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych/12
4. Udział w seminariach/14
5. Przygotowanie do ćwiczeń/4
6. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i opracowanie sprawozdań/12
7. Przygotowanie do seminariów/8
8. Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu/10
Obciążenia w godzinach/ECTS
Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 84/3
Zajęcia z udziałem nauczyciela: 46/2
Zajęcia samodzielne: 38/1

Dane dotyczące przedmiotu cyklu:

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:
Egzamin