

2 up. 
Prof. dr hab. inż. Stanisław Cudziło

Nazwa przedmiotu: Sensory chemiczne
Nazwa w jęz. angielskim: Chemical sensors
Kod przedmiotu: WTCCNCSM-SCh

Dane dotyczące przedmiotu:
Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Obowiązuje od naboru marzec 2016

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Egzamin

Język wykładowy:

polski

Skrócony opis:

Przedmiot obejmuje wiedzę potrzebną do wykorzystania 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 OBRÓBKII: 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: Przedmiot i podstawowe pojęcia chemometrii. Planowanie doświadczeń. Archiwizacja i kontrola danych. Modelowanie zależności. Optymalizacja doświadczalna. Analiza podobieństwa. Podobieństwo cech i próbek. Analiza przestrzeni cech. Metoda głównych składowych. Układy wielu czujników. Sieci neuronowe. Praktyczne przykłady zastosowań metod chemometrycznych.
3. SENSORY CHEMICZNE – POJĘCIA PODSTAWOWE: 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: Sensory termistorowe, pelistorowe i katalityczne. Detekcja gazów wybuchowych. Konduktometryczne sensory zbudowane z tlenków metali. Struktury półprzewodnikowe w technologii sensorów chemicznych.
5. SENSORY ELEKTROCHEMICZNE: Podstawowe wiadomości z elektrochemii. Sensory potencjometryczne, amperometryczne i konduktometryczne. Selektowność sensorów elektrochemicznych. Biosensory elektrochemiczne.
6. SENSORY OPTYCZNE I GRAWIMETRYCZNE: 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: Materiały wykorzystywane do kalibracji. Oczyszczanie i osuszanie gazów. Statyczne i dynamiczne metody wytwarzania mieszanin gazowych. Źródła par substancji organicznych. Układy do rozcieńczania.

ĆWICZENIA RACHUNKOWE

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

ĆWICZENIA LABORATORYJNE

Celem ćwiczeń laboratoryjnych jest zapoznanie studentów z różnymi typami sensorów chemicznych oraz układów służących do ich badania:

- Badania układów kalibracyjnych
- Badanie zależności sygnału od stężenia dla analizatorów NDIR
- Badania czujników grawimetrycznych i innych sensorów dostępnych komercyjnie

SEMINARIA

W trakcie seminariów studenci przedstawiają własne prezentacje na temat:

- zasady działania i charakterystyk czujników chemicznych
- praktycznego wykorzystania czujników
- elementów teorii przetwarzania sygnałów
- elementów chemometrii

Literatura:

Podstawowa:

- Z. Brzózka, W. Wróblewski, Sensory chemiczne, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej 1999
- J. Mazerski, Chemometria praktyczna, Wyd. Malamut 2009
- S. Tumański, Technika pomiarowa, WNT 2007
- W. Szczepaniak, Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN 2016

Uzupełniająca:

- P. Grundler, Chemical Sensors, Springer 2007
- J. Janata, Principles of Chemical Sensors, Plenum Press 1989
- Czasopisma naukowe dostępne w bibliotece WAT (Analytical Chemistry, Sensors & Actuators B-Chemical, Analytica Chimica Acta, Talanta i inne)

Efekty kształcenia:

Numer	Opis	Odniesienie do efektów kierunkowych
W1	Student zna podstawowe metody przetwarzania sygnałów z czujników pomiarowych	K_W17
W2	Student zna najważniejsze pojęcia chemometrii przydatne w planowaniu pomiarów i analizie ich wyników	K_W02, K_W17
W3	Po zaliczeniu przedmiotu student posiada wiedzę w zakresie teorii działania podstawowych typów sensorów chemicznych	K_W02, K_W12
W4	Student zna sposoby wykorzystania sensorów chemicznych w systemach analitycznych	K_W13, K_W14
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_U06, K_U08
K1	Student potrafi aktywnie uczestniczyć w działaniach zespołowych	K_K02

Metody i kryteria oceniania:

Egzamin końcowy przeprowadzany jest w formie pisemnej zawierającej 4 pytania wymagające opisowej odpowiedzi wraz z podaniem wymaganych wzorów, rysunków i wykresów. Praca egzaminacyjna studenta jest omawiana i komentowana przez wykładowcę w czasie rozmowy po egzaminie. Ocena wystawiana jest na podstawie pracy egzaminacyjnej i przebiegu rozmowy. Poszczególnym ocenom odpowiadają następujące wymagania:

- 3 i 3.5: znajomość podstawowego opisu czujników pomiarowych, podstawowych metod obróbki sygnału analitycznego, ogólnego opisu podobieństwa w chemometrii, zasady działania czujników elektrochemicznych, optycznych i termicznych,
- 4 i 4.5: spełnienie wymagań jak dla ocen 3 i 3.5 a ponadto znajomość podstaw teorii planowania doświadczeń, podstaw liniowej regresji wielowymiarowej, teorii czujników optycznych i tlenkowych,
- 5: spełnienie wymagań jak dla ocen 4 i 4.5 a ponadto znajomość metody składowych głównych, zaawansowanych metod pomiarowych w elektrochemii (spektroskopia impedancyjna, analiza zderciowa) i nowych rozwiązań w technice sensorów chemicznych.

Ćwiczenia rachunkowe – warunkiem zaliczenia (bez oceny) jest aktywny udział w ćwiczeniach i samodzielne rozwiązywanie zadań z chemometrii oraz teorii sensorów chemicznych.

Ćwiczenia laboratoryjne – zaliczenie ćwiczenia wymaga uzyskania pozytywnych ocen ze sprawdzianu przed rozpoczęciem ćwiczenia oraz przeprowadzenie badań i wykonanie pisemnego sprawozdania z ćwiczenia. Warunkiem koniecznym zaliczenia jest uzyskanie zaliczenia ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena z ćwiczeń laboratoryjnych wystawiana jest na podstawie średniej ze wszystkich otrzymanych ocen.

Seminaria – ocena wystawiana jest na podstawie przygotowanego referatu dotyczącego właściwości wybranych rodzajów sensorów chemicznych.

Efekty W1, W2, W3 i W4 sprawdzane są podczas egzaminu i sprawdzianów przed rozpoczęciem ćwiczeń laboratoryjnych.

Efekt U1 sprawdzany jest w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych.

Efekt U2 sprawdzany jest w trakcie ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych.

Efekt K1 sprawdzany jest poprzez obserwację pracy studenta w laboratorium.

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							
kierunek: Chemia							
specjalność: Materiały niebezpieczne i ratownictwo chemiczne							
Forma zajęć liczba godzin/rygor							
semestr	x- egzamin, + zaliczenie, # projekt						ECTS
	razem	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	
II	46	16 / x	4	12 / +		14 / +	3
Autor							
dr hab. inż. Jarosław Puton							
Bilans ECTS							
Lp.	Aktywność						Obciążenie w godz.
1	Udział w wykładach						16
2	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów						10
3	Udział w ćwiczeniach						4
4	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń						4
5	Udział w laboratoriach						12
6	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów						8
7	Udział w seminariach						14
8	Samodzielne przygotowanie się do seminariów						6
9	Realizacja projektu						
10	Udział w konsultacjach						6
11	Przygotowanie do egzaminu						10
12	Udział w egzaminie						2
							Godz.
							ECTS
Sumaryczne obciążenie pracą studenta						92	3
Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+3+5+7+9+10+12						54	2
Zajęcia o charakterze praktycznym: 5+6+9						20	0,5
Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 1+2+3+4+7+8						54	2

AUTOR
KARTY INFORMACYJNEJ

Dr hab. inż. Jarosław PUTON

KIEROWNIK JEDNOSTKI ORGANIZACYJNEJ
ODPOWIEDZIALNEJ ZA PRZEDMIOT

Prof. dr hab. inż. Jerzy CHOMA