

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Nowoczesne materiały i techniki w analityce				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	CTCH-2-249-s	Punkty ECTS:	2
Wydział:	Inżynierii Materiałowej i Ceramiki				
Kierunek:	Technologia Chemiczna	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia II stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	2
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	prof. nadzw. dr hab. Migdalski Jan (migdal@agh.edu.pl)				

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Zapoznanie studentów z nowoczesnymi materiałami stosowanymi do konstrukcji sensorów chemicznych i biosensorów, jak również ze współczesnymi technikami pomiarowymi pozwalającymi polepszyć stosunek sygnału do szumu.. Poznanie metod eksperymentalnych wykorzystywanych w trakcie opracowywania nowych konstrukcji sensorów chemicznych i biosensorów oraz w trakcie ich testowania i praktycznego wykorzystania

### Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Zna zasady działania wybranych grup czujników chemicznych oraz wpływ różnorodnych czynników materiałowych i konstrukcyjnych jak również wpływ stosowanych technik pomiarowych na ich parametry metrologiczne takie jak selektywność, limit detekcji, czas odpowiedzi i inne.	TCH2A_W02, TCH2A_W03	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Prezentacja, Udział w dyskusji
M_W002	Zna nowoczesne materiały (także z grup nanomateriałów) i zasady ich prawidłowego stosowania w analityce, np. w konstrukcjach bezobsługowych czujników chemicznych	TCH2A_W02, TCH2A_W03	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Udział w dyskusji

M_W003	Zna różnorodne sposoby polepszania stosunku sygnału do szumu (poprzez modyfikację konstrukcji czujnika, wykorzystanie nowo opracowywanych materiałów jak również poprzez modyfikację stosowanych technik i procedur pomiarowych oraz procedur interpretacyjnych).	TCH2A_W02, TCH2A_W03	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Udział w dyskusji
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Potrafi dobrać optymalną technikę pomiarową do stosowanego czujnika, dobrać optymalne procedury pomiarowe oraz prawidłowo zinterpretować uzyskane wyniki.	TCH2A_W02, TCH2A_W03	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Udział w dyskusji
M_U002	Potrafi rozpoznać objawy wadliwego funkcjonowania sensora, wadliwego funkcjonowania instrumentu pomiarowego jak również problemy związane z niewłaściwym dopasowaniem instrumentu pomiarowego do wykorzystywanego sensora	TCH2A_W02, TCH2A_W03	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Udział w dyskusji
M_U003	Potrafi poprzez dobór materiałów receptorowych i/lub technik pomiarowych zminimalizować lub wyeliminować problemy pomiarowe związane ze składem matrycy analizowanej próbki.	TCH2A_W02, TCH2A_W03	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Udział w dyskusji
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Rozumie ważność problemów związanych z opracowywaniem materiałów dedykowanych do zastosowań w konstrukcjach nowoczesnych bezobsługowych sensorów chemicznych oraz z aplikacją takich urządzeń w w systemach analizy procesowej i systemach monitoringu.	TCH2A_W02, TCH2A_W03	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Udział w dyskusji

### Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
30	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0

### Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych
---------	---	---------------------------

		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Zna zasady działania wybranych grup czujników chemicznych oraz wpływ różnorodnych czynników materiałowych i konstrukcyjnych jak również wpływ stosowanych technik pomiarowych na ich parametry metrologiczne takie jak selektywność, limit detekcji, czas odpowiedzi i inne.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	Zna nowoczesne materiały (także z grup nanomateriałów) i zasady ich prawidłowego stosowania w analityce, np. w konstrukcjach bezobsługowych czujników chemicznych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W003	Zna różnorodne sposoby polepszania stosunku sygnału do szumu (poprzez modyfikacje konstrukcji czujnika, wykorzystanie nowo opracowywanych materiałów jak również poprzez modyfikacje stosowanych technik i procedur pomiarowych oraz procedur interpretacyjnych).	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Potrafi dobrać optymalną technikę pomiarową do stosowanego czujnika, dobrać optymalne procedury pomiarowe oraz prawidłowo zinterpretować uzyskane wyniki.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi rozpoznać objawy wadliwego funkcjonowania sensora, wadliwego funkcjonowania instrumentu pomiarowego jak również problemy związane z niewłaściwym dopasowaniem instrumentu pomiarowego do wykorzystywanego sensora	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U003	Potrafi poprzez dobór materiałów receptorowych i/lub technik pomiarowych zminimalizować lub wyeliminować problemy pomiarowe związane ze składem matrycy analizowanej próbki.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												

M_K001	Rozumie ważność problemów związanych z opracowywaniem materiałów dedykowanych do zastosowań w konstrukcjach nowoczesnych bezobsługowych sensorów chemicznych oraz z aplikacją takich urządzeń w systemach analizy procesowej i systemach monitoringu.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	15 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	57 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS

## Pozostałe informacje

### Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

#### Zajęcia seminaryjne

##### Nowoczesne materiały i techniki w analityce

Etap 1: Kontrola, uzupełnienie i poszerzenie wiadomości z zakresu chemii fizycznej, chemii organicznej i chemii analitycznej, (ze szczególnym uwzględnieniem metod elektrochemicznych) w stopniu umożliwiającym zrozumienie zasad budowy i funkcjonowania wybranych grup sensorów chemicznych. Uzupełnienie wiadomości z zakresu podstawowych technik i procedur pomiarowych oraz interpretacyjnych stosowanych w instrumentalnych metodach analizy chemicznej.

Etap 2, (realizowany głównie z wykorzystaniem wyselekcjonowanych prac z najnowszych czasopism naukowych): Omówienie aktualnych trendów w dziedzinie konstrukcji sensorów. Omówienie nowoczesnych materiałów wykorzystywanych w analityce, (np. materiałów z grup polimerów przewodzących, nanorurek węglowych, grafenu i jego pochodnych, wybranych nanomateriałów niewęglowych). Omówienie nowoczesnych technik i procedur pomiarowych oraz procedur interpretacyjnych stosowanych współcześnie do obróbki sygnałów sensorów chemicznych.

#### Metody i techniki kształcenia:

Zajęcia seminaryjne: Na zajęciach seminaryjnych podstawą jest prezentacja multimedialna oraz ustna prowadzona przez studentów. Kolejnym ważnym elementem kształcenia są odpowiedzi na powstałe pytania, a także dyskusja studentów nad prezentowanymi treściami.

### **Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:**

Obecność i aktywność na zajęciach, przygotowanie i wygłoszenie prezentacji przygotowanej na podstawie najnowszych doniesień literaturowych, pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego

### **Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:**

Zajęcia seminaryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci prezentują na forum grupy temat wskazany przez prowadzącego oraz uczestniczą w dyskusji nad tym tematem. Ocenie podlega zarówno wartość merytoryczna prezentacji, jak i tzw. kompetencje miękkie.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Na ocenę końcową składa się ocena z aktywności na zajęciach (20%) ocena z przygotowanej/przygotowanych prezentacji (40-50%) oraz ocena z kolokwium zaliczeniowego (30-40%)

### **Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:**

Ustalany indywidualnie

### **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Zaliczone przedmioty kanonu - chemia nieorganiczna, chemia fizyczna, chemia organiczna, instrumentalne metody analizy.

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

- Adam Hulanicki „Współczesna chemia analityczna - wybrane zagadnienia”, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2001 (lub wydanie późniejsze)

- Henryk Scholl, Tadeusz Błaszczuk, Paweł Krzyczmonik, Elektrochemia, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 1998 (lub wydanie późniejsze)

- Zbigniew Brzózka, Wojciech Wróblewski „Sensory chemiczne”, Oficyna wydawnicza Politechniki warszawskiej, Warszawa 1998 (lub wydanie późniejsze)

- A. Cygański „ Podstawy metod elektroanalitycznych.” PWN Warszawa 1995r.(lub wydanie późniejsze)

- Zbigniew Galus „Teoretyczne podstawy elektroanalizy chemicznej” , PWN Warszawa 1977 (lub wydanie późniejsze)

- Jiri Koryta, Jiri Dvorak, Vlasta Bohackova, „Elektrochemia”, PWN, Warszawa 1980 (lub wydanie późniejsze)

- Bieżąca lektura publikacji w czasopismach naukowych takich jak: Analytical Chemistry, Analytica Chimica Acta, Electroanalysis, Talanta, Microchimica Acta, Electrochemistry Communications, Sensors&Actuators i innych.

Zalecana literatura uzupełniająca:

- A.J.Bard and L.R. Faulkner, „Electrochemical Methods, Fundamentals and application”, Wiley, New York 1980 (lub wydanie późniejsze)

- Christopher A.Brett, Ana Maria Oliveura Brett, „Electroanalysis” , Oxford University Press 1998 (lub wydanie późniejsze)

- Joseph Wang, „Analytical Electrochemistry” 1994 VCH Publisher, Inc, New York, Cambridge (lub wydanie późniejsze)

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

„Conducting polymer based ion-selective electrodes” - J.Migdalski, T.Błaż, A.Lewenstam, Anal. Chim. Acta, 322, 141, 1996. (106 cytowań wg. WoS)

“Multielectrode potentiometry in a one-drop sample”, T. Błaż, B. Baś, J. Kupis, J. Migdalski, A. Lewenstam, Electrochemistry Communications 34, 181-184, 2013

„Conducting polymers - mechanisms of cationic sensitivity and the methods of inducing thereof”,

Migdalski J., Błaż T., Lewenstam A., *Electrochimica Acta* 133, 316-324, 2014

“Biomimetic membranes based on molecularly imprinted conducting polymers as a sensing element for determination of taurine”, Kupis-Rozmysłowicz J., Wagner M., Bobacka J., Lewenstam A., Migdalski J. *Electrochimica Acta* 188, 537-544, 2016.

“All-solid-state reference electrode with heterogeneous membrane”, T. Błaż, A. Lewenstam, J. Migdalski, *Analytical Chemistry* 89, 1068-1072, 2017

“Calibration free solid contact electrodes with two PVC based membranes” B. Bartoszewicz, S. Dąbrowska, A Lewenstam, Jan Migdalski, *Sensors and Actuators B. Chemical* 274, 268-273, 2018.

„A Breakthrough Application of a Cross-Linked Polystyrene Anion-Exchange Membrane for a Hydrogencarbonate Ion-Selective Electrode”, S. Dąbrowska, Jan Migdalski, A Lewenstam, *Sensors* 19(6), 1268, 2019

### **Informacje dodatkowe**

Brak