

<b>Opis przedmiotu</b>			
Kod przedmiotu	1020-TCWYK-ISP-6003		
Nazwa przedmiotu	Podstawy i zastosowania sensorów chemicznych i biosensorów		
	Principles and applications of chemical sensors and biosensors		
Wersja przedmiotu	2021/2022		
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>			
Poziom kształcenia	Studia I stopnia		
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne		
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna		
Profil studiów	Ogólnoakademicki		
Specjalność	Przedmiot wspólny dla kierunku		
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Chemiczny, Katedra Biotechnologii Medycznej		
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Nie dotyczy		
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Wojciech Wróblewski		
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>			
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmioty kierunkowe		
Poziom przedmiotu	Poziom zaawansowany		
Status przedmiotu	Przedmiot obieralny		
Język prowadzenia zajęć	polski		
Usytuowanie przedmiotu w planie zajęć - semestr nominalny	6		
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr letni		
Wymagania wstępne - formalne	brak		
Limit liczby studentów	brak		
<b>C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć</b>			
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z problematyką sensorów chemicznych i biosensorów, w szczególności przedstawienie fizykochemicznych podstaw działania poszczególnych rodzajów sensorów chemicznych, przykładów rozwiązań konstrukcyjnych oraz ich praktycznego zastosowania.		
	To give students deep insight into chemical sensors and biosensors, in particular to present the physicochemical principles of operation of different types of sensors, examples of design solutions and their practical applications.		
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U i KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku			
<i>Nr efektu</i>	<i>Opis efektu</i>	<i>Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się</i>	<i>Odniesienie do efektów uczenia się w programie</i>
<b>Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy</b>			
W01	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu analizy instrumentalnej.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	K_W04
	The student has basic knowledge of instrumental analysis.		
W02	Student zna fizykochemiczne podstawy działania podstawowych klas sensorów chemicznych i biosensorów (elektrochemicznych, optycznych, masowych i termicznych).	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	K_W03
	The student has knowledge of the physicochemical principles of operation of different classes of sensors and biosensors (electrochemical, optical, mass and thermal).		
W03	Student zna podstawowe parametry pracy sensorów chemicznych, zakres stosowalności i ograniczenia poszczególnych typów sensorów i biosensorów oraz problematykę ich projektowania i konstrukcji.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	K_W04

	The student has knowledge of the basic working parameters of chemical sensors, the applicability and limitations of particular types of sensors and biosensors as well as the design and construction issues of sensors.				
W04	Student posiada ogólną orientację w aktualnych kierunkach rozwoju sensorów chemicznych i biosensorów.	I.P6S_WG.o	K_W08		
	The student has a general orientation in the current trends in the development of chemical sensors and biosensors.				
<b>Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności</b>					
U01	Student posiada umiejętność doboru odpowiedniego sensora chemicznego lub biosensora umożliwiającego oznaczanie lub monitoring danego analitu.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	K_U17 K_U11		
	The student has the ability to select an appropriate chemical sensor or biosensor enabling the determination/monitoring of a given analyte.				
U02	Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych dotyczących rozwiązywanego problemu analitycznego.	I.P6S_UW.o I.P6S_UK III.P6S_UW.o	K_U01		
	The student is able to use literature sources related to the analytical problem being solved.				
<b>Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych</b>					
KS01	Student rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.	I.P6S_KK	K_K01 K_K02		
	The student understands the need for constant learning as well as improving professional and personal competences, is able to determine directions for further learning and implement the process of self-education.				
<b>Forma zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)</b>					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt/laboratorium komputerowe	Seminarium
W planie tygodniowym	2				
W całym semestrze	30				
<b>Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z formy zajęć dydaktycznych</b>					
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z formy zajęć dydaktycznych	<p><i>Wykład:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definicje, terminologia, parametry pracy sensorów chemicznych (2h)</li> <li>2. Chemiczne rozpoznawanie analitu (2h) <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Receptory molekularne</li> <li>2.2. Selektywność rozpoznawania molekularnego</li> </ol> </li> <li>3. Sensory elektrochemiczne (10h) <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Podstawy działania i konstrukcja sensorów elektrochemicznych</li> <li>3.2. Sensory potencjometryczne (elektrody jonoselektywne)</li> <li>3.3. Sensory amperometryczne i półprzewodnikowe</li> <li>3.4. Miniaturyzacja i zastosowania sensorów elektrochemicznych</li> </ol> </li> <li>4. Sensory optyczne (6h) <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Podstawy działania sensorów optycznych</li> <li>4.2. Rozwiązania konstrukcyjne światłowodowych sensorów optycznych</li> <li>4.3. Sensory wykorzystujące zjawisko fali zanikającej, powierzchniowy rezonans plazmowy</li> <li>4.4. Zastosowania sensorów optycznych</li> </ol> </li> <li>5. Sensory gazowe (2h) <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Podstawy działania, konstrukcja i zastosowania sensorów masowych (sensory fali akustycznej)</li> <li>5.2. Podstawy działania, konstrukcja i zastosowania sensorów termicznych (katalitycznych)</li> </ol> </li> <li>6. Biosensory (6h) <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Podstawy działania biosensorów</li> <li>6.2. Warstwy receptorowe biosensorów (sensorów enzymatycznych, immunosensorów, sensorów DNA)</li> <li>6.3. Systemy detekcji stosowane w biosensorach</li> <li>6.4. Zastosowania biosensorów</li> </ol> </li> <li>7. Elektroniczny nos i elektroniczny język (2h) <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Matryce sensorowe</li> <li>7.2. Metody rozpoznawania obrazu</li> <li>7.3. Zastosowania elektronicznego nosa i języka</li> </ol> </li> </ol>				

	<p><i>Lecture:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definitions, terminology, working parameters of chemical sensors (2h)</li> <li>2. Chemical recognition of an analyte(2h) <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Molecular receptors</li> <li>2.2. Selectivity of molecular recognition</li> </ol> </li> <li>3. Electrochemical sensors (10h) <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Operation principles and construction of electrochemical sensors</li> <li>3.2. Potentiometric sensors (ion-selective electrodes)</li> <li>3.3. Amperometric sensors and resistive sensors (metal-oxide gas sensors)</li> <li>3.4. Miniaturization and application of electrochemical sensors</li> </ol> </li> <li>4. Optical sensors (6h) <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Operation principles of optical sensors</li> <li>4.2. Design solutions of fiber optic sensors</li> <li>4.3. Evanescent wave and surface plasmon resonance sensors</li> <li>4.4. Application of optical sensors</li> </ol> </li> <li>5. Gas sensors (2h) <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Operation principles, construction and application of mass sensors (acoustic wave sensor)</li> <li>5.2. Operation principles, construction and application of thermal (catalytic) sensors</li> </ol> </li> <li>6. Biosensors (6h) <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Operation principles of biosensors</li> <li>6.2. Receptor layers of biosensors (enzymatic sensors, immunosensors, DNA sensors)</li> <li>6.3. Detection systems used in biosensors</li> <li>6.4. Application of biosensors</li> </ol> </li> <li>7. Electronic nose and electronic tongue (2h) <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Sensor matrices</li> <li>7.2. Pattern recognition methods</li> <li>7.3. Application of electronic nose and tongue systems</li> </ol> </li> </ol>
Metody kształcenia	<p><i>Wykład:</i></p> <p>Wykład z prezentacją multimedialną.</p>
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
Nr efektu	Sposób sprawdzania
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	kolokwium pisemne
W02	kolokwium pisemne
W03	kolokwium pisemne
W04	kolokwium pisemne
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	kolokwium pisemne
U02	kolokwium pisemne
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
KS01	kolokwium pisemne
Metody oceny	
	<p><i>Wykład:</i></p> <p>Aby uzyskać ocenę pozytywną konieczne jest uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium pisemnego; ocena końcowa obliczana jest z sumy punktów z kolokwium: 50-60% - 3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5%; 91-100% - 5,0.</p>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Z. Brzózka, E. Malinowska, W. Wróblewski, Sensory chemiczne i biosensory, PWN, 2022.</li> <li>2. A. Hulanicki, Współczesna chemia analityczna. Wybrane zagadnienia, PWN, 2001.</li> <li>3. Z. Brzózka, Mikrobioanalitka, Oficyna Wydawnicza PW, 2009.</li> <li>4. Z. Brzózka, Miniaturyzacja w analityce, Oficyna Wydawnicza PW, 2005.</li> <li>5. D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, Podstawy chemii analitycznej. Tom 2, PWN, 2007.</li> </ol>
Witryna www przedmiotu	brak

<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	80 h, w tym : 1. godziny kontaktowe 30 h, w tym: obecność na wykładach 30 h; 2. przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie 50 h.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 pkt. ECTS (obecność na wykładach i egzaminie 32 h).
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	22.02.2021