

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Studia I stopnia

Przedmiot:	Sensory i pomiary wielkości nieelektrycznych
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S04 30 01
Rok:	2
Semestr:	4
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z rodzajami czujników wykorzystywanych w technice i medycynie
C2	Pogłębienie wiedzy z zakresu wykorzystania zjawisk fizycznych do budowy czujników
C3	Zdobycie umiejętności budowania układów pomiarowych na bazie dostępnych na rynku czujników
C4	Przygotowanie studentów do samodzielnego doboru, kalibracji i wykorzystania czujników w układach pomiarowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Posiada wiedzę z zakresu podstaw metrologii
2	Zna rodzaje błędów pomiarowych i podstawy rachunku błędów
3	Potrafi korzystać z informatycznych systemów operacyjnych i narzędziowych
4	Ma podstawową wiedzę z zakresu zjawisk fizycznych wykorzystywanych w budowie czujników

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Posiada wiedzę z zakresu wykorzystania zjawisk fizycznych do budowy czujników
EK2	Ma wiedzę z zakresu projektowania prostych układów pomiarowych różnych wielkości fizycznych
EK3	Posiada wiedzę o rodzajach czujników pomiarowych i ich budowę
	W zakresie umiejętności:
EK4	Potrafi dobrać czujnik adekwatny do rodzaju obiektu pomiarowego i go skalibrować

EK5	Potrafi samodzielnie zbudować prosty układ pomiarowy z zastosowaniem różnych czujników
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Umie współpracować w grupie

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Rodzaje błędów pomiarowych, przyczyny ich powstawania, źródła ich powstawania. Rachunek błędów pomiarowych.
W2	Definicja, klasyfikacja sensorów, charakterystyki statyczne i dynamiczne sensorów
W3	Transmitancja czujników i układów formująco-rejestrujących sygnał, sensory wielkości mechanicznych i elektrycznych
W4	Wprowadzenie do pomiarów wielkości nieelektrycznych. Przykłady zastosowania czujników wielkości nieelektrycznych w medycynie. Przemiany energetyczne w czujnikach.
W5	Sensory elektromechaniczne. Sensory rezystancyjne, indukcyjne, pojemnościowe, piezoelektryczne, półprzewodnikowe. Właściwości, budowa, zasada działania, zastosowania do pomiaru wielkości mechanicznych i materiałowych.
W6	Sensory elektrooptyczne. Czujniki fotoelektryczne i optoelektroniczne. Właściwości i zastosowania do pomiaru wielkości mechanicznych, elektrycznych i materiałowych.
W7	Sensory chemiczne. Elektrody jonoselektywne, sensory polarymetryczne i amperometryczne, tranzystory polowe czułe na jony. Sensory gazów (ze stałym i ciekłym elektrolitem), katalityczne (pelistory) półprzewodnikowe, czujniki z zastosowaniem biokatalizatorów i bioreceptorów.
W8	Biosensory do wykrywania sygnałów biologicznych.
W9	Sensory MEMS
Forma zajęć - laboratoria	
	Treści programowe
L1	Zajęcia wstępne, szkolenie BHP, wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych
L2	Analiza dużej liczby wyników pomiarów, rachunek błędów pomiarowych
L3	Analiza małej liczby wyników pomiarów, rachunek błędów pomiarowych
L4	Wyznaczanie charakterystyki statycznej i histerezy czujnika magneto-rezystancyjnego - czujnik obecności
L5	Wyznaczanie charakterystyki statycznej i histerezy czujnika indukcyjnego - czujnik położenia
L6	Badanie czujników optycznych - bariera optyczna
L7	Wyznaczanie charakterystyki statycznej i histerezy czujnika pojemnościowego - czujnik obecności
L8	Badanie czujnika laserowego - czujnik odległości
L9	Wyznaczanie charakterystyki statycznej czujnika tensometrycznego - czujnik siły
L10	Wyznaczanie charakterystyki statycznej czujnika termorezystancyjnego - czujnik temperatury PT100
L11	Wyznaczanie charakterystyki statycznej czujnika fotorezystancyjnego - czujnik

	zmierzchu
L12	Badanie czujnika fotoelektrycznego – fotoogniwo
L13	Badanie programowalnego czujnika ciśnienia i wilgotności
L14	Badanie programowalnego czujnika Halla

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Laboratorium: metoda praktyczna oparta na obserwacji i analizie, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionych problemów.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin	51%
O2	Zaliczenie - sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Piotrowski J. (red.): Pomiary, czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego. WNT Warszawa 2009
2	Czabanowski R.: Sensory i systemy pomiarowe. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010
3	Milek M.: Metrologia elektryczne wielkości nieelektrycznych. Oficyna wydawnicza Uniw. Zielonogórskiego, Zielona Góra 2006
4	Zakrzewski J.: Czujniki i przetworniki pomiarowe. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004
Literatura uzupełniająca	
1	Brzózka Z.: Sensory chemiczne. OWPW Warszawa 1999
2	Nałęcz M. (red.): Biopomiary. WKiŁ, Warszawa 2001

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach,	30
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	60
Przygotowanie do laboratorium, przygotowanie do egzaminu	60
Łączny czas pracy studenta	120
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt	Odniesienie danego	Cele	Treści	Metody	Metody

uczenia się	efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	przedmiotu	programowe	dydaktyczne	oceny
EK 1	IB1A_W12 IB1A_W17	C1: C4	W1: W9, L2:L14	1, 2	O1, O2
EK 2	IB1A_W12 IB1A_W17 IB1A_U08	C1: C4	W1: W9, L2:L14	1, 2	O1, O2
EK 3	IB1A_W12 IB1A_W17 IB1A_K02 IB1A_U08	C1: C4	W1: W9, L2:L14	1, 2	O1, O2
EK 4	IB1A_W12 IB1A_W17 IB1A_W26 IB1A_K02	C1: C4	W1: W9, L2:L14	1, 2	O1, O2
EK 5	IB1A_W12 IB1A_W17 IB1A_K02	C1: C4	W1: W9, L2:L14	1, 2	O1, O2
EK 6	IB1A_K02 IB1A_K05	C1: C4	W1: W9, L2:L14	1, 2	O1, O2

Autor programu:	Dr inż. Jarosław Zubrzycki
Adres e-mail:	j.zubrzycki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych