

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

Przedmiot:	Sensory i pomiary pola elektromagnetycznego
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S06 53 01
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	15
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cele przedmiotu	
C1	Przekazanie wiedzy o podstawach pomiaru w polu elektrycznym i magnetycznym
C2	Przekazanie wiedzy o czujnikach pola elektrycznego i magnetycznego
C3	Nabywanie umiejętności wykorzystania zjawisk fizycznych w identyfikacji

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość matematyki w zakresie: algebry, równań różniczkowych cząstkowych, statystyki.
2	Znajomość podstaw teorii pomiaru.
3	Znajomość podstaw fizyki klasycznej

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna problematykę pól w fizyce oraz ich klasyfikację
EK 2	Zna czujniki pola elektrycznego, magnetycznego i sposób ich stosowania pól.
EK 3	Zna metody pomiaru bezpośredniego i pośredniego
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Umie zastosować równania pól do analizy problemów inżynierii biomedycznej
EK 5	Umie przygotować opracowanie naukowe z eksperymentu
EK 6	Potrafi wykorzystać narzędzia modelowania do projektowania eksperymentu
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy teoretycznej i właściwej interpretacji treści.
EK 8	Jest gotów do krytycznej oceny wyniku.
EK 9	Jest gotów do podejmowania odpowiedzialności za wykonywaną pracę.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do zagadnień opisu matematycznego pól wielowymiarowych
W2	Pola wektorowe i pola skalarne w przestrzeni i w czasie. Klasyfikacja pól.
W3	Pole elektryczne. Wielkości opisujące pole elektryczne. Wpływ parametrów materiału na dystrybucję przestrzenną pola elektrycznego. Warunki na granicy obszaru.
W4	Pole elektryczne przepływowe. Rezystancja.
W5	Pole magnetyczne. Wielkości opisujące pole magnetyczne. Wpływ parametrów materiału na dystrybucję przestrzenną pola magnetycznego. Warunki na granicy obszaru.
W6	Równania Maxwella.
W7	Urządzenia pomiarowe. Prosty model urządzenia pomiarowego. Model czujnika pomiarowego.
W8	Model operacyjny pomiaru. Czujniki Analogowe i cyfrowe. Statyczna i dynamiczna charakterystyka układu pomiarowego.
W9	Pomiary w polu elektrycznym i magnetycznym. Pomiar napięcia, natężenia prądu i mocy.
W10	Natężenie pola elektrycznego i sposoby jego pomiaru.
W11	Natężenie pola magnetycznego i sposoby jego pomiaru.
W12	Cewka.
W13	Zjawisko Halla
W14	Magnetorezystancja.
W15	Układy cienkowarstwowe. Czujniki GMR.
Forma zajęć – Laboratorium	
	Treści programowe
L1	Badanie i modelowanie zagadnień pola elektrostatycznego
L2	Badanie i modelowanie zagadnień pola magnetostatycznego
L2	Badanie i modelowanie zjawiska Halla
L3	Badanie i modelowanie cewki w układzie Helmholtza
L4	Badanie właściwości magnetycznych materii – histereza
L5	Badanie czujników magnetorezystancyjnych
L6	Badanie właściwości elektrycznych nanostruktur węglowych
L7	Badanie zjawiska termoelektrycznego

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne – analiza zjawisk, badanie eksperymentalne i analiza wyników
3	Ćwiczenia laboratoryjne – modelowanie numeryczne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy

oceny		
O1	Zaliczenie wykładu w formie odpowiedzi ustnej na 3 wylosowane pytania	100%
O2	Wykonanie sprawozdań ze zrealizowanych doświadczeń laboratoryjnych	100%
O3	Ocena za sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	60%

Literatura podstawowa	
1	Lifszyt J. M., Landau L. D. Teoria pola, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009.
2	Günther L., Electromagnetic Field Theory for Engineers and Physicists, Springer 2010.
3	Bauer H., Measure and Integration Theory, Series: De Gruyter Studies in Mathematics 26.
Literatura uzupełniająca	
1	Editor: Webster J. G., Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook, 1999 by CRC Press LLC
2	Dunn P. F., Measurement, Data Analysis, and Sensor Fundamentals for Engineering and Science, CRC Press 2011.
3	Placko D., Fundamentals of Instrumentation and Measurement, John Wiley & Sons 2007.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	45
Udział w wykładach	30
Udział zajęciach laboratoryjnych	15
Praca własna studenta, w tym:	15
praca własna – studia literaturowe	5
przygotowanie do badań w laboratorium	5
wykonanie sprawozdań	5
Łączny czas pracy studenta	60
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W02	C1, C2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8	1	O1

EK 2	IB1A_W17	C1, C2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8	1	O1
EK 3	IB1A_W12 IB1A_W26	C1, C2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W12, W13, W14, W15	1	O1
EK 4	IB1A_U06	C1, C2, C3	P1, P6, P7	2, 3	O2, O3
EK 5	IB1A_U08	C1, C2, C3	P1, P6, P7	2, 3	O2, O3
EK 6	IB1A_U17	C1, C2, C3	P1, P2, P3, P4, P5, P6	2, 3	O2, O3
EK 7	IB2A_K01	C1, C2, C3	W1, W2, W3,	1	O1
EK 8	IB2A_K02	C1, C2, C3	P1, P2, P3, P4, P5, W1, W2, W3,	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 9	IB2A_K05	C1, C2, C3	P1, P2, P3, P4, P5, W1, W2, W3,	1, 2, 3	O1, O2, O3

Autor programu:	Dr inż. Tomasz Giżewski
Adres e-mail:	t.gizewski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektrotechniki i Elektrotechnologii