

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI WROCLAWSKIEJ

PRACOWNIK/ZESPÓŁ ZGŁASZAJĄCY/REALIZUJĄCY KURS: prof. Ryszard Kacprzyk
KATEDRA K1/W5

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Fizyka dielektryków.

Nazwa w języku angielskim: Physics of dielectrics

Kurs prowadzony jest w języku polskim /angielskim*

Kurs przeznaczony dla wszystkich doktorantów* spełniających wymagania wstępne

1) przedmiot podstawowy (matematyka, fizyka, chemia, informatyka lub inne)

Kod przedmiotu: AEQ100149W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład autorski	Lektorat	Seminarium	Różne formy
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	-	-	-
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z fizyki ogólnej.
2. Ma wiedzę z podstaw inżynierii materiałowej
3. Zna podstawowe pojęcia z obszaru elektrotechniki, niezbędne do wyjaśnienia zjawisk występujących w polu elektrycznym

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie wiedzy w zakresie zjawisk polaryzacyjnych oraz przewodnictwa elektrycznego, niezbędnej dla zrozumienia zjawisk występujących w materiałach dielektrycznych poddanych działaniu pól elektrycznych.

C2. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną, polegająca na współpracy w grupie studenckiej, mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu, przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i w społeczeństwie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład autorski (Wa)		Liczba godzin
Wa1	Wstęp. Program wykładu, wymagania wstępne, warunki zaliczenia. Podział dielektryków. Pole elektryczne w dielektryku, siła w polu, ładunek związany i swobodny, moment ładunku, przewodnictwo elektryczne	2
Wa2	Dipol elektryczny. Dipol w polu elektrycznym. Wektor polaryzacji i indukcji, warunki ich ciągłości. Polaryzacja liniowa i nieliniowa. Podatność i przenikalność elektryczna.	2
Wa3	Równanie Clausiusa-Mossotiego (C-M) i jego sprawdzenie, dla polaryzacji elektronowej i jonowej. Refrakcja molowa (RM) i jej	2

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

	addytywność.	
Wa4	Średni moment dipolowy. Model polaryzacji Debye i jego sprawdzenie. Katastrofa Mossotti'ego. Inne torie polaryzacji.	2
Wa5	Polaryzacja relaksacyjna. Debye'owska f-cja spadania. Wykres Argand'a-Debye'a. Polaryzacja Maxwell'a Wagnera. Napięcie powrotne.	2
Wa6	Dielektryki w polu przemiennym, układy zastępcze dielektryków, pomiary współczynnika stratności $\operatorname{tg}\delta$, konduktywności zmiennoprądowej σ_{AC} .	2
Wa7	Mieszanki dielektryczne	2
Wa8	Pojęcie przewodnictwa elektrycznego, konduktywności materiału, ruchliwość i gęstości nośników ładunku. Równanie ciągłości prądu,	2
Wa9	Przewodnictwo dielektryków gazowych i ciekłych	2
Wa10	Przewodnictwo elektronowe w materiałach krystalicznych	2
Wa11	Przewodnictwo elektronowe w materiałach zdefektowanych i amorficznych	2
Wa12	Defekty w kryształach i przewodnictwo jonowe w dielektrykach	2
Wa13	Zjawiska elektrodowe w silnych polach elektrycznych. Emisja Fowler'a-Nordheim'a; Schottky'ego; efekt Poole'a –Frenkel'a	2
Wa14	Zjawiska nieliniowe w dielektrykach. Prądy ograniczone ładunkiem przestrzennym, prawo Langmuir'a, równanie Childa, prawo Lampert'a.	2
Wa15	Problemy pomiaru konduktywności dielektryków stałych	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji slajdów
 N2. Praca własna, samodzielne studia.
 N3. Konsultacje.

OSIĄGANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Rodzaj efektu uczenia się	Kod składnika opisu efektu uczenia się	Sposób weryfikacji
Wiedza	P8S_WG	Egzamin
Umiejętności	P8U_U	Egzamin
Kompetencje społeczne	P8U_K	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A. R. von Hippel, *Dielektryki i Fale*, PWN, Warszawa 1973.
- [2] P.T. Oreškin, *Fizika poluprovodnikov i dielektrikov*. Izd. Vysšaja Szkola, Moskva 1977.
- [3] D.K. Ferry, J.P. Bird, *Electronic Materials and Devices*, AP, London, 2001
- [4] B. Hilczer, J. Małcki, *Elektrety i piezopolimery*, PWN, Warszawa, 1990.
- [5] P. S. Neelakanta, *Handbook of Electromagnetic Materials*, CRC Press Inc. Boca Raton, 1995.
- [6] K.W. Szalimowa, *Fizyka półprzewodników*, PWN, Warszawa 1974

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] C. Kittel. *Wstęp do fizyki ciała stałego*. PWN, Warszawa, 1976
- [2] Zuo-Guang Ye, *Handbook of Dielectric, piezoelectric and ferroelectric materials. Synthesis, properties and applications*. CRC Press, Woodhead Pub. Ltd. Cambridge, England 2008.
- [3] A. Chełkowski, *Fizyka Dielektryków*, PWN, Warszawa 1993,
- [4] N.F Mott, E.A. Davies, *Electronic Properties of Non-Crystalline Solids*, Clarendon Press, Oxford, 1971

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Ryszard Kacprzyk, ryszard.kacprzyk@pwr.edu.pl