



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Fizyka dielektryków [S2FT2>FizDiele]

Przedmiot

Kierunek studiów

Fizyka techniczna

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr hab. Eryk Wolarz prof. PP

eryk.wolarz@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza z nauki o elektryczności i fizyki fazy skondensowanej w zakresie treści programowych przedmiotów realizowanych na I stopniu kształcenia na kierunku studiów Fizyka Techniczna. Umiejętność rozwiązywania elementarnych problemów z elektryczności w oparciu o posiadaną wiedzę, a także pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł.

Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z teorią oraz podstawowymi właściwościami i zastosowaniami dielektryków.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma rozbudowaną wiedzę dotyczącą dielektryków, niezbędną przy ocenie ich potencjalnych zastosowań.
2. Posiada rozeznanie w aktualnym stanie wiedzy dotyczącej materiałów dielektrycznych.

Umiejętności:

1. Potrafi dobierać materiały dielektryczne pod kątem ich zastosowań we współczesnej elektronice i

optoelektronice.

Kompetencje społeczne:

1. Rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy z zakresu współczesnej techniki wykorzystującej materiały dielektryczne.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

W zakresie stosowanych metod weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się stosuje się następujące progi ocen:

50,1-60% dst;
60,1-70% dst+;
70,1-80% db;
80,1-90% db+;
od 90,1% bdb.

Ocena wynika z indywidualnej pracy pisemnej oraz/lub odpowiedzi ustnej.

Treści programowe

Teoria Maxwella w zastosowaniu do dielektryków, podstawowe pojęcia fizyki dielektryków, molekularny opis polaryzacji dielektrycznej, teoria i wybrane modele dielektryków, relaksacja dielektryczna, efekty nieliniowe w dielektrykach.

Tematyka zajęć

1. Równania Maxwella, gęstość prądu elektrycznego, natężenie pola elektrycznego ładunku punktowego, energia potencjalna dwóch ładunków punktowych, strumień pola elektrycznego, prawo Coulomba.
2. Moment elektryczny układu ładunków, dipol elektryczny, moment sił działających na dipol elektryczny, praca sił przy obrocie dipola, energia potencjalna dipola w stałym polu elektrycznym.
3. Potencjał elektryczny, natężenie pola elektrycznego pochodzące od dipola elektrycznego, równania Laplace'a i Poissona, potencjał elektryczny wielu ładunków punktowych, momenty multipolowe.
4. Kondensator z dielektrykiem w obwodzie prądu zmiennego, pojemność elektryczna, zespolone podatność i przenikalność elektryczna, kąty stratności i strat.
5. Dielektryk w stałym polu elektrycznym, ładunek indukowany na powierzchni dielektryka, związek między wektorami polaryzacji, natężenia i indukcji pola elektrycznego, gęstość powierzchniowa ładunku.
6. Molekularny opis polaryzacji elektrycznej, pole lokalne, trwałe i indukowany elektryczny moment dipolowy, polaryzowalność elektronowa, atomowa, orientacyjna (dipolowa), polaryzacja ładunku przestrzennego.
7. Model pola lokalnego Lorentza, wyprowadzenie wzoru na pole lokalne Lorentza-Mossottiego, związek między podatnością elektryczną a polaryzowalnością - równania Clausiusa-Mossottiego i Lorentza-Lorentza.
8. Polaryzowalność indukowana i orientacyjna, teoria Langevina, polaryzowalność dipolowa w teorii Langevina, polaryzowalność molowa, zależność polaryzowalności molowej od temperatury, charakterystyka częstotliwościowa polaryzowalności molekularnej, katastrofa Mossottiego, temperatura Curie-Weissa.
9. Model Onsagera, założenia modelu, definicja pola lokalnego w modelu, definicje pola wewnętrznego i pola reakcji, równanie Laplace'a i warunki brzegowe na potencjał pola elektrycznego, wyprowadzenie wzorów ogólnych na pole wewnętrzne i pole reakcji.
10. Związki między podatnością elektryczną a trwałym momentem dipolowym dla gazu dipolowego, rozcieńczonego roztworu molekuł dipolowych i dla cieczy dipolowej w modelu Onsagera.
11. Założenia teorii Fröhlicha, równanie Fröhlicha określające statystyczną zależność podatności elektrycznej dielektryka od elektrycznego momentu dipolowego drobin i przypadkowego elektrycznego momentu dipolowego molekuł z jej otoczenia, wypełniających sferyczną wnękę.
12. Założenia modelu Kirkwooda, wyprowadzenie równania Kirkwooda, podatność elektryczna dla wody.
13. Model Debye'a relaksacji dielektrycznej, równania dyspersyjne Debye'a, modele relaksacji dielektrycznej uwzględniające rozkład czasów relaksacji (modele Cole'a-Cole'a, Davidsona-Cole'a i Havriliaka-Negamiego), wykresy Cole'a-Cole'a, równania Kramersa-Kroniga.
14. Anizotropia polaryzowalności i elektrooptyczne zjawisko Kerra.

15. Teorie rozpraszania światła w dielektrykach: Rayleigha, Einsteina-Smoluchowskiego, współczynnik mętności (ekstynkcji).

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

Literatura

Podstawowa:

1. A. Chełkowski, Fizyka dielektryków, PWN, Warszawa, 1993

Uzupełniająca:

1. A.R. von Hippel, Dielektryki i fale, PWN, Warszawa, 1963

2. C.J.S. Boettcher, Theory of electric polarization, vol. 1 and 2, Elsevier, Amsterdam, 1978

3. B. Hilczer, J. Małecki, Elektrety i piezopolimery, PWN, Warszawa, 1992

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	32	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)	43	1,50