

# KARTA KURSU

## Fizyka

Studia II stopnia

2020/2021

Nazwa	Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej 2	
Nazwa w j. ang.		
Koordynator	Dr hab. Dorota Sitko	Zespół dydaktyczny
		Dr hab. Irena Jankowska-Sumara
Punktacja ECTS*	6	

### Opis kursu (cele kształcenia)

Student powinien orientować się w kierunkach najważniejszych badań z fizyki a w szczególności w zakresie fizyki dielektryków w tym z podstawowymi wielkościami charakteryzującymi dielektryki i zjawisk fizycznych zachodzących w dielektrykach oraz powinien nabyć umiejętności w zakresie metod pomiarowych właściwości fizycznych charakteryzujących dielektryki. Ponadto celem kursu jest zapoznanie studentów z szerokim spektrum nowoczesnych materiałów funkcjonalnych w tym z materiałami ceramicznymi, ich otrzymywaniem, właściwościami i zastosowaniem.

### Warunki wstępne

Wiedza	Wymagana wiedza ze studiów I stopnia kierunku w tym: zagadnienia fizyki współczesnej i fizyki ciała stałego.
Umiejętności	- opisywanie i wyjaśnianie zjawisk fizycznych z zastosowaniem aparatu matematycznego - posługiwania się aparatem matematycznym i metodami matematycznymi do opisywania zjawisk i procesów fizycznych.
Kursy	Zagadnienia fizyki współczesnej I

## Efekty kształcenia

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	<p>W01 posiada wiedzę na temat rodzaju wiązań w materiałach, struktury materii skondensowanej, przemian fazowych w materiałach</p> <p>W02 - posiada wiedzę na temat zjawisk fizycznych zachodzących w dielektrykach</p> <p>W03 posiada wiedzę na temat opisu i metod pomiaru właściwości fizycznych w dielektrykach</p> <p>W04 Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu właściwości użytkowych materiałów ceramicznych, ma podstawową wiedzę z zakresu metod badań fizykochemicznych materiałów ceramicznych, szklistych i kompozytowych,</p> <p>W05 Zna zasady projektowania materiałowego produktów o założonej strukturze, mikrostrukturze i właściwościach użytkowych.</p> <p>W06 ma wiedzę o podstawowych grupach materiałów ceramicznych oraz zasadach ich doboru do wytwarzania danego rodzaju materiałów</p> <p>W07 ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad bezpiecznego eksperymentowania i zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy</p>	K_W01, K_W02 K_W03, K_W04 K_W08, K_W09

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	<p>U01 - potrafi ocenić przydatność poznanych metod i technik pomiarowych do konkretnego zadania o charakterze praktycznym oraz wybrać odpowiednie narzędzie i metodę pomiarową</p> <p>U02 - potrafi omówić zasadę działania wybranych technik badawczych</p> <p>U03 - potrafi omówić mechanizmy występujące w badanych materiałach</p> <p>U04 - posiada podstawowe umiejętności dotyczące wykorzystania poznanych metod teoretycznych do zrozumienia i prawidłowej interpretacji wyników doświadczalnych</p>	K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U08, K_U11, K_U17

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	<p>K01, . potrafi dotrzeć do źródeł informacji na temat badanych zjawisk oraz ich fizycznych podstaw</p> <p>K02 potrafi dotrzeć i skorzystać ze źródeł informacji na temat zasady działania wybranych technik badawczych</p> <p>K03 potrafi dotrzeć i skorzystać ze źródeł informacji na temat mechanizmów i procesów fizycznych w badanych materiałach</p> <p>K04 potrafi znaleźć literaturę zawierającą analizę badanych zjawisk i procesów fizycznych</p> <p>K05 potrafi znaleźć literaturę zawierającą zastosowania w fizyce fazy skondensowanej, fizyce w skali nanometrycznej</p> <p>K06 posiada umiejętność prezentowania oraz uzasadniania i obrony swoich poglądów naukowych</p>	K_K01, K_K03, K_K04, K_K05

Organizacja												
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach										
		A		K		L		S		P		E
Liczba godzin	30	30										

### Opis metod prowadzenia zajęć

1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji, slajdów, demonstracji i pokazów
2. Ćwiczenia rachunkowe – rozwiązywanie i dyskusja zadań.
3. Praca własna – rozwiązywanie zadań w ramach przygotowania do ćwiczeń.
4. Praca własna – samodzielne studia dotyczące materiału przedstawionego na wykładzie.
5. Konsultacje

## Formy sprawdzania efektów kształcenia

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Inne
W01						X	X	X			X	X	
W02						X	X	X			X	X	
W03						X	X	X			X	X	
W04						X	X	X			X	X	
W05						X	X	X			X	X	
W06						X	X	X			X	X	
W07						X	X	X			X	X	
U01						X	X	X			X	X	
U02						X	X	X			X	X	
U03						X	X	X			X	X	
U04						X	X	X			X	X	
K01						X	X	X					
K02						X	X	X					
K03						X	X	X					
K04						X	X	X					
K05						X	X	X					
K06						X	X	X					

Kryteria oceny	<p><b>BARDZO DOBRY</b> - Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W01 – W07, U01 – U04 oraz kompetencje K01 – K06 i wykazuje samodzielność, operatywność i twórcze podejście w ich stosowaniu w procesie badawczym.</p> <p><b>DOBRY</b> - Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W01 – W07, U01 – U04 oraz kompetencje K01 – K06. Wykorzystuje je w procesie edukacyjnym według wskazówek nauczyciela akademickiego.</p> <p><b>DOSTATECZNY</b> - Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W01– W07, U01 – U04 oraz kompetencje K01 – K06. Stosuje je w procesie edukacyjnym według szczegółowych instrukcji nauczyciela akademickiego.</p> <p><b>NIEDOSTATECZNY</b> - Student nie opanował wiedzy wymienionej w punktach W01 – W07 ani nie osiągnął większości wspomnianych umiejętności i kompetencji.</p>
----------------	--

Uwagi	
-------	--

## Treści merytoryczne (wykaz tematów)

Dielektryki, wstęp, podział materiałów ze względu na przewodnictwo elektryczne, mechanizmy przewodzenia prądu w różnych materiałach. Pojemność elektryczna, wyprowadzenia wzorów na pojemność elektryczną. Polaryzacja, przenikalność i podatność, wyprowadzenie elektryczna, przenikalność elektryczna w postaci zespolonej.

Metody pomiaru pojemności elektrycznej. Termodynamika dielektryków, zależności liniowe.. Tensorowy opis naprężeń i deformacji. Zjawisko piezoelektryczne, opis tensorowy, i macierzowy. Związek właściwości fizycznych z symetrią materiałów. Metody badania i przykłady zastosowań zjawiska piezoelektrycznego (nanopozycjonery, silniki piezoelektryczne, mikroskop sił atomowych, czujniki piezoelektryczne). Polaryzacja elektryczna, mechanizmy polaryzacji, polaryzacja spontaniczna. Klasyfikacja dielektryków, piezo, piro i ferroelektryki, ferroiki i multiferroiki. Zjawisko piroelektryczne: metody badania i przykłady zastosowań, piroelektryczne detektory promieniowania podczerwonego. Właściwości optyczne dielektryków: polaryzacja światła, , zjawiska nieliniowe. Przemiany fazowe: klasyfikacje, anomalie właściwości fizycznych w otoczeniu przemian fazowych. Ferroelektryczne przemiany fazowe drugiego rodzaju – opis fenomenologiczny, podstawowe pojęcia dotyczące ferroelektryków. Ferroelektryczne przejścia fazowe pierwszego rodzaju. Anomalie właściwości fizycznych ferroelektryków w otoczeniu przemian fazowych. Wstęp do inżynierii materiałów w tym podział materiałów ceramicznych (ceramika klasyczna, funkcjonalna, zaawansowana), klasyczne technologie wytwarzania materiałów ceramicznych, znaczenie materiałów ceramicznych. Proszki ceramiczne. Podstawy technologii materiałów ceramicznych. Ceramiczne materiały tlenkowe.

## Wykaz literatury podstawowej

1. A. Oleś. Metody doświadczalne fizyki ciała stałego. (Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. 1999).
2. D.P. Woodruff, T.A. Delchar, Modern techniques of surface science (Cambridge University Press. 1990).
3. The UK Surface Analysis Forum. Introductions to Many Surface Science Techniques.  
<http://www.uksaf.org/tech/list.html>
4. Arthur R. von Hippel, Dielektryki i Fale, PWN, Warszawa 1963.
5. A. Chełkowski, Fizyka Dielektryków, PWN, Warszawa 1993.
6. B. Hilczer, J. Małecki, Elektrety i piezopolimery, PWN, Warszawa 1992.
7. T. Hilczer, Dielektryki - wykład monograficzny, Poznań, 2010.
8. A. K. Jonscher, Dielectric relaxation in solids, Chelsea Dielectric Press Ltd, 1983
9. W. Bogusz, F. Krok, Elektrolity stałe: właściwości elektryczne i sposoby ich pomiaru, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995.
10. K. Nitsch, Zastosowanie spektroskopii impedancyjnej w badaniach materiałów elektronicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1999.

## Wykaz literatury uzupełniającej

1. C. Kittel. Wstęp do fizyki ciała stałego. (Wydawnictwo Naukowe PWN. 2012).
2. M. Nowicki. Efekty dyfrakcyjne elektronów pierwotnych i wtórnych w badaniach strukturalnych (Wrocław. 2003).
3. H. Ibach. Physics of Surface and Interfaces (Springer. 2006).
4. H. Lüth. Solid Surfaces, Interfaces and Thin Films (Springer. 2001).
5. J. Dereń, J. Haber, R. Pampuch, „Chemia Ciała Stałego”, PWN, Warszawa, 1975;
6. R. Pampuch, „Budowa i właściwości materiałów ceramicznych” Wyd. AGH, Kraków, 1995;
7. R. Pampuch, „Współczesne materiały ceramiczne”, wyd. AGH, Kraków, 2005;
8. R. Pampuch., K. Haberk., M. Kordek, „Nauka o procesach ceramicznych”, PWN, Warszawa, 1992;
9. J. Lis, R. Pampuch, „Spiekanie”, wyd. AGH, Kraków, 2001;

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	30
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	30
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	10
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	20
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	20
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	20
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
Ogółem bilans czasu pracy		150
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika (1 ECTS = 25 h)		6