

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Magnetyczne właściwości nanostruktur i spintronika , PG_00069750						
Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć specjalnościowych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej -> Zakład Magnetycznych Właściwości Materiałów						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Leszek Piotrowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		5.0		15.0	50
Cel przedmiotu	Student poznaje podstawy wiedzy o magnetyzmie, prawa i równania pozwalające na wyznaczanie wielkości parametrów opisujących pole magnetyczne. Poznaje wpływ pól magnetycznych na materiały w skali makro, mikro i nano. Student poznaje metody badań właściwości magnetycznych oraz możliwości wykorzystania materiałów magnetycznych w nauce i technice. Student poznaje również zagadnienia związane ze spinem, teoretyczne podstawy spintroniki oraz praktyczne sposoby manipulacji spinem i elektronami. Zapoznaje się z praktycznymi zastosowaniami spintroniki, poznaje budowę zatorów spinowych i złącz tunelowych.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_W02] ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę w zakresie wybranego działu nanotechnologii oraz, w stopniu adekwatnym do potrzeb, w zakresie pokrewnych dziedzin nauki lub techniki.		Student umie opisać zachowanie spina w języku mechaniki kwantowej, zna pojęcie spinora oraz macierzy spinowych. Zna również problemy związane z dekoherencją spinu oraz sposoby manipulacji jego orientacją.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K7_U10] posiada pogłębioną umiejętność przygotowania wystąpienia ustnego w językach polskim i angielskim, w tym również przedstawiającego wyniki własnych badań naukowych, napisania różnych prac.		posiada pogłębioną umiejętność przygotowania wystąpienia ustnego w językach polskim i angielskim na tematy związane ze spintroniką, w tym również przedstawiającego wyniki własnych badań naukowych, napisania różnych prac.		[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu		
	[K7_W03] ma wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w zakresie fizyki, chemii, technologii i zastosowań nanostruktur.		Student rozumie zasady działania urządzeń spintronicznych. Potrafi wytłumaczyć m. in. zjawisko gigantycznego magnetooporu czy zasadę działania magnetycznego złącza tunelowego.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

Treści przedmiotu	1. Podstawowe wielkości magnetyczne 2. Magnetyzm atomów i cząsteczek, atomy w zewnętrznych polach magnetycznych 3. Magnetyzm w ciele stałym, rodzaje materiałów magnetycznych (dia - para- i ferromagnetyki) 4. Ferromagnetyzm, struktura domenowa 5. Magnetyzm małych cząstek, pojedynczy cząstki domeny (Stoner Wohlfarth modelu), cienkie warstwy 6. Techniki eksperymentalne wyznaczania właściwości magnetycznych i magnesowania. Wizualizacja i analiza struktury domenowej. 7. Transport spinu, filtry spinowe, oddziaływania Rashby i Dresselhausa 8. Model dwóch prądów, wstrzykiwanie spinu, długość koherencji, spinowe efekty Halla. 9. Magnetoopór anizotropowy magnetoopór (AMR), gigantyczny magnetoopór (GMR), tunelowy magnetoopór (TMR) i kolosalny magnetoopór (CMR). 10. Zawory spinowe 11. Przechowywanie danych - twarde dyski (HDD) magnetyczne nośniki informacji, głowice odczytu i zapisu, zagadnienia konstrukcyjne. 12. Transfer spinowego momentu pędu (STT) zmiana namagnesowania wywołana przepływem prądu, nanooscylatory. 13. Magnetyczne pamięci RAM (MRAM, ST-MRAM) 14. Tranzystor spinowy, Tranzystor Data&Das, tranzystor z zaworem spinowym, tranzystor wykorzystujący spinowy efekt Halla. 15. Magnetyczne bramki logiczne.		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin pisemny	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	H.J. Morrish Fizyczne podstawy magnetyzmu	
	Uzupełniająca lista lektur	1. S. Bandyopadhyay, M. Cahay; Introduction to spintronics, CRC Press, 2008	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Na podstawie prawa Biota - Savarta wyznacz indukcję pola magnetycznego we wnętrzu przewodnika kołowego 2. Omów budowę zaworu spinowego 3. Jakie kryteria musi spełniać materiał wykorzystywany jako nośnik danych 4. Przedyskutuj zjawiska powodujące dekoherencję spinu w ciele stałym. 5. Wyjaśnij proces transferu spinu		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.