

1.	Nazwa kierunku	fizyka
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2025/2026 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia drugiego stopnia
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna
7.	Informacje podstawowe o module	
Nazwa modułu		Set of Diploma Courses I: Physics of Magnetic Materials
Kod modułu		W4-FZ-NM-S2-2-22-17
Liczba punktów ECTS		3
Język wykładowy		angielski
Cel i opis treści kształcenia		W trakcie wykładu student zapoznaje się z takimi zagadnieniami jak: 1. Wstęp – historia magnetyzmu 2. Źródło magnetyzmu. Pochodzenie atomowych momentów magnetycznych (stany spinowe i orbitalne, model wektorowy). 3. Diamagnetyzm, diamagnetyzm kwantowy. 4. Paramagnetyzm jonów swobodnych(funkcja Brillouina, prawo Curie). 5. Stany uporządkowane magnetycznie (sprężenie spinowo-orbitalne, rodzaje oddziaływań wymiennych, pole Weissa). 6. Ferromagnetyzm, antyferromagnetyzm, ferrimagnetyzm, magnetyzm pasmowy. 7. Magnetyzm w układach amorficznych 8. Magnetyzm w układach zawierających pierwiastki ziem rzadkich 4f i metale przejściowe 3d. Modele magnetyzmu w układach 4f-3d. 9. Struktura domenowa i procesy magnetyzacji (energia swobodna, rodzaje anizotropii magnetycznej) 10. Postęp i przyszłość materiałów magnetycznych: • Nowe twarde i miękkie materiały magnetyczne • Efekt magnetokaloryczny i jego zastosowanie Wykład kończy się obowiązkowym egzaminem. Podczas zajęć konwersatoryjnych studenci uczestniczą w omawianiu problemów przedstawionych na wykładzie. Podczas pięciu dwugodzinnych spotkań szczegółowo omawiane są zagadnienia związane z magnetyzmem w różnych materiałach magnetycznych, prezentowane są aktualne dane literaturowe. Na początku semestru studenci są informowani o zakresie poruszanych zagadnień. Aktywność studenta decyduje o końcowej ocenie zajęć konwersacyjnych. Studenci poznają techniki pomiarów magnetycznych (statyczne, dynamiczne, magnetometri, magnetometr SQUID) podczas zajęć laboratoryjnych. Przeprowadzają eksperymenty pod kierunkiem prowadzącego. Za pomocą urządzeń takich jak wagi magnetyczne i magnetometr SQUID badają właściwości różnych substancji magnetycznych w różnych zakresach temperatur i polach magnetycznych. Omówiony zostaje dobór metody badawczej pod kątem uzyskania pożądanego wyniku oraz warunków (temperatura, pole magnetyczne), w których będzie przeprowadzony eksperyment. Na początku semestru studenci są informowani o metodach badawczych stosowanych na zajęciach laboratoryjnych. Po wykonaniu eksperymentu student przedstawia sprawozdanie zawierające teoretyczne wprowadzenie do problemu; przyjętą metodologię, opis badania, analizę i omówienie wyników oraz ich znaczenie dla podobnych badań.
Lista modułów koniecznych do zaliczenia przed przystąpieniem do tego modułu (o ile to konieczne)		nie dotyczy

8. Zakładane efekty uczenia się modułu			
Kod	Opis	Efekty uczenia się kierunku	Stopień realizacji (skala 1-5)
E1	ma pogłębioną wiedzę z zakresu fazy skondensowanej	KF_W04	4
E10	potrafi samodzielnie przygotować opracowanie wyników badań zawierające: uzasadnienie badań, przyjętą metodologię, opis, analizę i dyskusję wyników oraz i ich znaczenie na tle podobnych badań	KF_U11	5
E2	ma pogłębioną wiedzę z teorii magnetyzmu oraz zna sposoby doświadczalnego badania własności magnetycznych	KF_W02 KF_W05	5 5
E3	zna budowę i zasadę działania aparatury naukowej wykorzystywanej w badaniach magnetycznych	KF_W08	5
E4	na gruncie zdobytej wiedzy umie wyjaśnić działanie aparatury badawczej używanej do badań własności magnetycznych	KF_U04	5
E5	potrafi planować i przeprowadzić różnego typu pomiary magnetyczne	KF_U05	5
E6	potrafi wybrać właściwą metodę pomiarową do badania określonych własności magnetycznych	KF_U06	5
E7	potrafi w sposób krytyczny dokonać analizy i interpretacji wyników pomiarów	KF_U07	4
E8	potrafi przedyskutować błędy pomiarowe, ustalić ich źródła i ocenić konsekwencje	KF_U08	4
E9	na gruncie zdobytej wiedzy i przeprowadzonych badań potrafi opisać mikro i makroskopowe magnetyczne właściwości materii	KF_U10	4

9. Metody prowadzenia zajęć		
Kod	Kategoria	Nazwa (opis)
a01	Zbiór metod asymilacji wiedzy / podających	Wykład informacyjny/kursowy systematyczny kurs z określonej dyscypliny naukowej w ujęciu syntetycznym; realizacja zakłada bierny odbiór przekazanych informacji
a05	Zbiór metod asymilacji wiedzy / podających	Objaśnienie/wyjaśnienie eksplikacja polegająca na wyprowadzeniu uznanego z góry twierdzenia z innych, wcześniej już znanych, w określonej przez osobę prowadzącą zajęcia liczbie kroków
b07	Zbiór metod problemowych	Metody aktywizujące: studium przypadku case studies – wszechstronny opis zjawiska dotyczącego wybranej dyscypliny; odzwierciedlenie rzeczywistości, zaprezentowanie specyfiki zjawiska ze wszystkimi ważnymi jego aspektami do omówienia w ramach zajęć (co? gdzie? jak?); stosowane jako odtworzenie, przedstawienie, omówienie, diagnoza czynników, które kształtują zjawisko lub występują w interakcji z nim; pogłębiona jakościowa analiza i ocena wybranego zjawiska
e01	Zbiór metod praktycznych	Ćwiczenie laboratoryjne/doświadczenie [w tym, w terenie] metoda praktycznego stosowania wiedzy; realizowana w trzech fazach: dostrzeżenie problemu wywołanego treścią zadania, sformułowanie problemu i próba samodzielnego rozwiązania z oceną skutków; celem jest zdobycie umiejętności, sprawności i nawyków oraz utrwalenie posiadanych wiadomości, tak aby wiedza stała się wiedzą operatywną; metoda laboratoryjna zakłada większą niż przeprowadzenie doświadczenia samodzielność uczących się

10. Formy prowadzonych zajęć					
Kod	Nazwa	Liczba godzin	Sposób weryfikacji efektów uczenia się	Efekty uczenia się modułu	Metody prowadzenia zajęć
FZ1	wykład	20	egzamin	E1	a01
FZ2	konwersatorium	10	zaliczenie	E2	a05, b07
FZ3	laboratorium	10	zaliczenie	E10, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9	e01

11. Praca studenta poza udziałem w zajęciach obejmuje w szczególności:			
Kod	Kategoria	Nazwa (opis)	Czy częściowo zalicza się do BUNA-y?
a02	Przygotowanie do zajęć	Czytanie literatury / analiza materiałów źródłowych <i>czytanie literatury wskazanej w sylabusie; przegląd, porządkowanie, analiza i wybór materiałów źródłowych do wykorzystania w ramach zajęć</i>	Nie
a03	Przygotowanie do zajęć	Ćwiczenie praktycznych umiejętności <i>czynności polegające na powtarzaniu, doskonaleniu i utrwalaniu praktycznych umiejętności, w tym ćwiczonych podczas odbytych wcześniej zajęć lub nowych, niezbędnych z punktu widzenia realizacji kolejnych elementów programu (jako przygotowanie się uczestnictwa w zajęciach)</i>	Tak
b01	Konsultowanie programu i organizacji zajęć	Zapoznanie się z zapisami sylabusu <i>przeglądanie zawartości sylabusu i zapoznanie się z treścią jego zapisów</i>	Nie
c02	Przygotowanie do weryfikacji efektów uczenia się	Studiowanie wykorzystanej literatury oraz wytworzonych w ramach zajęć materiałów <i>wgłębianie się, dociekanie, rozważanie, przyswajanie, interpretacja lub porządkowanie wiedzy pochodzącej z literatury, dokumentacji, instrukcji, scenariuszy, itd., wykorzystanych na zajęciach oraz z notatek lub innych materiałów/wytworów sporządzonych w ich trakcie</i>	Tak
c03	Przygotowanie do weryfikacji efektów uczenia się	Realizacja indywidualnego lub grupowego zadania zaliczeniowego/egz./etapowego <i>zbiór czynności zmierzających do wykonania zadania zleconego do realizacji poza zajęciami, jako obligatoryjnego etapu/elementu weryfikacji przypisanych do tych zajęć efektów uczenia się</i>	Tak
d01	Konsultowanie wyników weryfikacji efektów uczenia się	Analiza korekt/informacji zwrotnej ze strony NA dotyczących wyników wer. ef. ucz. <i>przegląd uwag, ocen i opinii sporządzonych przez NA odnoszących się do realizacji zadania sprawdzającego poziom osiągniętych efektów uczenia się</i>	Nie

Informacje dotyczące szczegółów realizacji modułu w danym roku akademickim znajdują się w sylabusie dostępnym w systemie USOS: <https://usosweb.us.edu.pl>.