

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 mo	dule		
Naz	wa modułu	Solid State Physics		
Kod	modułu	W4-FZ-NM-S2-1-22-14		
Licz	ba punktów ECTS	5		
Języ	/k wykładowy	angielski		
Cel i opis treści kształcenia		W trakcie wykładu student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami:		
		 Krystalografia elementarna, Materiały stałe (krystaliczne, polikrystaliczne, amorficzne), Sieć krystaliczna, Struktura krystaliczna, Rodzaje sieci, Komórka elementarna, Typowe struktury krystaliczne, Sieci Bravais. Dyfrakcja, warunki dyfrakcji, prawo Bragga, sieci odwrotne, odwrotność wektorów sieci, strefy Brillouina, współczynnik struktury, płaszczyzny sieci, wskaźniki Millera. Dynamika kryształów, drgania sieciowe kryształów 1D i 3D, fonony, pojemność cieplna drgań sieci, efekty anharmoniczne, przewodnictwo cieplne przez fonony, modele pojemności cieplnej (Einstein, Debye). Siły międzyatomowe, rodzaje wiązań w kryształach, jonowe, kowalencyjne, metaliczne, Van der Waalsa, wodór. Elektorny swobodne, Gaz Fermiego, Statystyka Fermiego-Diraca, Energia Fermiego, Gaz elektronowy w T = 0 i T > 0, Energia całkowita gazu elektronów N, Pojemność cieplna elektronowa. Toria pasmowa ciał stałych, Elektrony w potencjale okresowym, Pasma i przerwy energetyczne, Elektrony słabo i silnie związane, Przewodniki, Izolatory, Półprzewodniki. Elektron w kryształe pod wpływem siły zewnętrznej, Masa efektywna elektronu, Widmo energetyczne elektronów krystalicznych w zewnętrznym polu magnetycznym, Poziomy Landaua. Zjawiska transportu, Przewodnictwo elektryczne i cieplne w ciałach stałych, Prawo Wiedemanna-Franza, Efekty termoelektryczne i galwanomagnetyczne, Spin i moment orbitalny, Sprzężenie spin-orbita, Sprzężenie Russella-Saundersa, pierwiastki 3d i 4f, Rodzaje oddziaływań magnetycznych. Rezonans magnetyczny (ESR, NMR) Nanokrystaliczne ciał stałe 		
Lista zalio tego	a modułów koniecznych do zenia przed przystąpieniem do 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		posiada pogłębioną wiedzę z wybranych obszarów i	izyki teoretycznej i doświadczalnej	KF_U01	3		
				KF_W02	3		
E2		posiada szeroką wiedzę z zakresu mechaniki kwant	KF_W03	4			
E3	E3 posiada pogłębioną wiedzę z zakresu		ondensowanej	KF_W04	4		
E4		zna i rozumie opis zjawisk fizycznych w ramach wył	oranych modeli teoretycznych; potrafi samodzielnie odtworzyć	KF_U02	4		
		podstawowe prawa fizyczne		KF_W05	4		
E5	zna formalizm matematyczny przydatny przy budowi rozumie konsekwencje stosowania metod przybliżon		ie i analizie modeli fizycznych o średnim poziomie złożoności; nych	KF_W06	4		
9.	Metody pro	prowadzenia zajęć					
Kod		Kategoria	Nazwa (opis)				
a01		Zbiór metod asymilacji wiedzy / podających	Wykład informacyjny/kursowy systematyczny kurs z określonej dyscypliny naukowej w ujęciu syntetyczn przekazanych informacji	ym; realizacja zakłada bierny odbiór			
a05		Zbiór metod asymilacji wiedzy / podających	Objaśnienie/wyjaśnienie eksplikacja polegająca na wyprowadzeniu uznanego z góry twierdzenia z osobę prowadzącą zajęcia liczbie kroków	innych, wcześniej już znanych, w okre	eślonej przez		
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				

10. Formy prowad	ormy prowadzonych zajęć				
Kod	Nazwa	Liczba godzin	Sposób weryfikacji efektów uczenia się	Efekty uczenia się modułu	Metody prowadzenia zajęć
FZ1	wykład	25	egzamin	E1, E2, E3	a01
FZ2	konwersatorium	25	zaliczenie	E4, E5	a05, b07

11.	Praca studenta poza udziałem w zajęciach obejmuje w szczególności:			
	Kod Kategoria		Nazwa (opis)	Czy częściowo zalicza się do BUNA-y?
a02	2	Przygotowanie do zajęć	Czytanie literatury / analiza materiałów źródłowych czytanie literatury wskazanej w sylabusie; przegląd, porządkowanie, analiza i wybór materiałów źródłowych do wykorzystania w ramach zajęć	Nie
a03	}	Przygotowanie do zajęć	Ćwiczenie praktycznych umiejętności	Tak



		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)	
b01	Konsultowanie programu i organizacji zajęć	Zapoznanie się z zapisami sylabusa przeglądanie zawartości sylabusa i zapoznanie się z treścią jego zapisów	Nie
c02	Przygotowanie do weryfikacji efektów uczenia się	Studiowanie wykorzystanej literatury oraz wytworzonych w ramach zajęć materiałów 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	Tak
c03	Przygotowanie do weryfikacji efektów uczenia się	Realizacja indywidualnego lub grupowego zadania zaliczeniowego/egz./etapowego zbiór czynności zmierzających do wykonania zadania zleconego do realizacji poza zajęciami, jako obligatoryjnego etapu/elementu weryfikacji przypisanych do tych zajęć efektów uczenia się	Tak
d01	Konsultowanie wyników weryfikacji efektów uczenia się	Analiza korekt/informacji zwrotnej ze strony NA dotyczących wyników wer. ef. ucz. przegląd uwag, ocen i opinii sporządzonych przez NA odnoszących się do realizacji zadania sprawdzającego poziom osiągniętych efektów uczenia się	Nie

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