

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 Semiconducting Materials	
Kod modułu		W4-FZ-NM-S2-2-22-16	
Liczba punktów ECTS		4	
Język wykładowy		angielski	
Cel i opis treści kształcenia		Krótkie wprowadzenie do struktury krystalicznej, elektronowej i dynamiki sieciowej najczęściej stosowanych półprzewodników i ich stopów. Przykład kilku ważnych struktur krystalograficznych dla półprzewodników: struktura diamentu i mieszanki cynku. Wiązania kowalencyjne w półprzewodnikach, charakter hybrydyzacji sp³ dla półprzewodnika grupy IV. Stan defektu elektronowego, termodynamika defektów punktowych (zaburzenie Schottky'ego i Frenkla), defekty rozciągłe. Stężenie nośników w funkcji temperatury; Rozkład Fermiego/rozkład Boltzmanna. Półprzewodniki samoistne i domieszkowane w równowadze. Rola donorów lub akceptorów przy niskim poziomie domieszkowania. Zanieczyszczenia kompensacyjne i amfoteryczne. Zmiana struktury pasmowej ze względu na wysoki poziom domieszkowania. Dyfuzja nośników: pierwsze prawo Ficka, relacja Einsteina-Smoluchowskiego. Zjawiska transportu elektrycznego dla półprzewodników samoistnych i domieszkowanych. Ruchliwość elektronów i dziur - ruchliwość Halla. Procesy generacji i rekombinacji. Zależność czasu życia generowanych nośników od procesów rozpraszania. Struktura heterogeniczna, kosmiczny model ładunku. Efekt band bending ze względu na istnienie stanu powierzchni. Model Schottky'ego styku metal-półprzewodnik i granicy faz metal-tlenek-półprzewodnik (rozwiązanie równaniem Poissona). Złącze „p-n”: przypadek idealny (rozwiązanie z wykorzystaniem równania Poissona). Wyznaczanie charakterystyk prądowo-napięciowych idealnego złącza p-n dla prądu przewodzenia i wstecznego dla elektronów i dziur. Zastosowania półprzewodników w nanoelektronice: przykład zastosowania rozszerzonych defektów i materiałów zmiennofazowych do 1 TB pamięci RAM z przełączaniem rezystancyjnym; koncepcja opracowana w Forschungszentrum Juelich i Instytucie Fizyki Uniwersytetu Śląskiego. Cele kształcenia: Poznanie podstaw fizyki półprzewodników i różnych technicznych zastosowań materiałów półprzewodnikowych. Egzamin obowiązkowy	
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 fizyki fazy skondensowanej	KF_W04	4
E2	zna formalizm matematyczny przydatny w konstruowaniu i analizie modeli fizycznych o średnim poziomie złożoności; rozumie konsekwencje stosowania metod przybliżonych	KF_W06	3

E3	potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy modeli fizycznych	KF_U09	3
E4	potrafi zastosować zdobytą wiedzę z fizyki do dyskusji problemów z pokrewnych dziedzin i dyscyplin naukowych	KF_U14	4
E5	posiada poszerzoną wiedzę z mechaniki kwantowej i fizyki statystycznej	KF_W03	3

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, E2	a01
FZ2	konwersatorium	10	zaliczenie	E3, E5	a05, b07
FZ3	laboratorium	20	zaliczenie	E4	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 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 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)	Tak
b01	Konsultowanie programu i organizacji zajęć	Zapoznanie się z zapisami sylabusu przeglądanie zawartości sylabusu i zapoznanie się z treścią jego zapisów	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>.