

1.	Nazwa kierunku	biofizyka
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2020/2021 (semestr zimowy), 2021/2022 (semestr zimowy), 2022/2023 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

Moduł kształcenia: Elementy fizyki ciała stałego

Kod modułu: W4-1BF-20-55

1. Liczba punktów ECTS: 3

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
1BF_55_1	rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki ciała stałego i jej zastosowań w technice oraz w życiu codziennym	KBF_W01	4
1BF_55_2	zna podstawowe prawa, wzory i modele fizyki ciała stałego	KBF_W02	5
1BF_55_3	posiada podstawową wiedzę z fizyki fazy skondensowanej dotyczącą budowy ciał stałych, właściwości elektrycznych, termicznych, magnetycznych, optycznych;	KBF_W03	5
1BF_55_4	rozumie podstawowe teorie opisujące właściwości ciał stałych, zna formalizm matematyczny przydatny w analizie stosowanych modeli fizycznych	KBF_W07	3
1BF_55_5	na gruncie zdobytej wiedzy teoretycznej umie opisać podstawowe mikro- i makroskopowe właściwości ciała stałego	KBF_U01 KBF_W07	4 4
1BF_55_6	umie wyjaśnić na gruncie zdobytej wiedzy zjawiska zachodzące w otaczającym go środowisku	KBF_U03 KBF_W07	4 4
1BF_55_7	posiada umiejętność samokształcenia się, pozyskując informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować pozyskane informacje i dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie; zna ograniczenia własnej wiedzy	KBF_U13	3

3. Opis modułu	
Opis	Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: - Przypomnienie podstawowych pojęć z krystalografii i krystalochemii (struktura kryształów, symetrie sieci, grupy punktowe i przestrzenne, sieć odwrotna oraz rodzaje wiązań występujących w kryształach) - Drgania sieci opisane dla modeli: kryształ jednowymiarowy z jednym rodzajem atomów, kryształ jednowymiarowy z dwoma rodzajami atomów, gałęzie

	dyspersyjne, strefy Brillouina, rozszerzenie opisu na kryształ trójwymiarowy z nieskończoną liczbą atomów. Fonony i ich rola w opisie oddziaływań ze światłem czy falami materii • Model elektronów swobodnych (teoria Drudego) w opisie przewodnictwa elektronów w metalach. Struktura pasmowa ciał stałych, poziom Fermiego, energia Fermiego (kwantowy opis przewodnictwa w ciele stałym). Klasyfikacja własności elektrycznych ciał ze względu na strukturę pasmową • Magnetyzm ciał stałych. Budowa atomu w podejściu kwantowym i przedstawienie pochodzenia magnetyzmu jako oddziaływania elektronów w atomie. Istota diamagnetyzmu. Paramagnetyzm oraz mechanizm pojawiania się uporządkowania magnetycznego. • Eksperymentalne metody badania ciał stałych. Wyznaczanie ciepła właściwego w funkcji temperatury, pomiar oporu właściwego i przewodnictwa elektrycznego. Wyznaczanie podatności magnetycznej. Określenie energii wiązania elektronów. • Zjawisko nadprzewodnictwa. Na zajęciach konwersatoryjnych student: • poznane na wykładach zagadnienia i modele fizyki ciała stałego stosuje do rozwiązywania zadań rachunkowych i problemów teoretycznych; poznaje ograniczenia stosowanych modeli teoretycznych; • uczestniczy w wyprowadzeniu i przedyskutowaniu niektórych wzorów i przykładów z wykładów; • uczy się przedstawiać problemy fizyki ciała stałego w sposób zrozumiały; W ramach pracy własnej student: • w oparciu o notatki z wykładów oraz literaturę uzupełniającą dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy; • doskonalą umiejętności matematyczne niezbędne do rozwiązywania zadań i problemów z fizyki ciała stałego; • podejmuje próby rozwiązania zadań zaproponowanych przez prowadzącego konwersatorium;
Wymagania wstępne	Fizyka doświadczalna, Krystalochemia, Fizyka atomów i cząsteczek

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
1BF_55_w_1	kolokwium	dwa razy w semestrze; termin kolokwium podany do wiadomości studentów dwa tygodnie wcześniej; zadania podobnego typu do zadań rozwiązywanych na konwersatorium; skala ocen 2-5;	1BF_55_1, 1BF_55_2, 1BF_55_3, 1BF_55_4, 1BF_55_5
1BF_55_w_2	aktywność na zajęciach	rozwiązywanie zadania - odpowiedź ustna; udział w dyskusji; skala ocen 2-5; ocena końcowa równa średniej ocen częściowych	1BF_55_1, 1BF_55_2, 1BF_55_3, 1BF_55_4, 1BF_55_5, 1BF_55_6, 1BF_55_7
1BF_55_w_3	zaliczenie	warunkiem przystąpienia do zaliczenia wykładu jest zaliczenie konwersatorium; zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach; skala ocen 2-5;	1BF_55_1, 1BF_55_2, 1BF_55_3, 1BF_55_4, 1BF_55_5, 1BF_55_6, 1BF_55_7

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
1BF_55_fs_1	wykład	wykład wybranych zagadnień podstawowych z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych	15	lektura uzupełniająca, praca z podręcznikiem	30	1BF_55_w_1, 1BF_55_w_2
1BF_55_fs_2	laboratorium	rozwiązywanie zadań rachunkowych na tablicy:	15	przyswojenie wiedzy z wykładów; praca z podręcznikiem i zbiorami zadań	30	1BF_55_w_3

		analiza, wybór metody, przeprowadzenie obliczeń i dyskusja wyników; wyprowadzenie niektórych wzorów i omówienie wybranych przykładów zasygnalizowanych na wykładach; dyskusja stosowanych modeli teoretycznych;				
--	--	--	--	--	--	--