



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Podstawy elektroniki molekularnej, PG_00037281						
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	6	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Fizyki i Informatyki Stosowanej -> Zakład Fotofizyki Molekularnej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Waldemar Stampor					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. inż. Waldemar Stampor					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	0.0	0.0	0.0	45
	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	45	5.0		50.0		100
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawami elektroniki molekularnej						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_U02] Potrafi analizować i rozwiązywać proste problemy naukowe i techniczne w oparciu o posiadaną wiedzę, stosując metody analityczne, numeryczne, symulacyjne i eksperymentalne.		Ma wyobrażenie o roli materiałów organicznych w niektórych współczesnych dziedzinach techniki oraz w życiu codziennym		[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji		
[K6_W02] Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, elektryczność i magnetyzm, optykę, fizykę atomu i cząsteczek, fizykę ciała stałego, fizykę jądra atomowego i cząstek elementarnych.		Rozumie zjawiska optyczne, elektryczne i optoelektroniczne warunkujące działanie urządzeń elektroniki organicznej		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej			
Treści przedmiotu	WYKŁAD: Wprowadzenie. Własności cząsteczek. Molekularne ciała stałe. Stany elektronowe optycznego wzbudzenia w strukturach molekularnych. Transport nośników ładunku w materiałach molekularnych. Iniekcja nośników ładunku do materiałów molekularnych. Prądy nośników ładunku jednego znaku w materiałach molekularnych. Prądy pochodzące od nośników dwóch znaków w materiałach molekularnych. Elektroluminescencja. Zjawisko fotowoltaiczne. Podstawowe elementy elektroniki molekularnej. ĆWICZENIA: Trwały dipol. Multipole. Polaryzowalność elektronowa atomu. Pole lokalne Lorentza. Równanie Clausiusa-Mossottiego. Polaryzacja orientacyjna. Funkcja Langevina. Równanie Debye'a. Oddziaływania międzymolekularne van der Waalsa. Model Borna oddziaływań dyspersyjnych. Wzór Londona. Ekscytony duże (Wanniera-Motta) i małe (Frenkla). Promień i energia ekscytonu. Ruch dyfuzyjny ekscytonu w kryształach. Długość drogi dyfuzji. Zjawisko Schottky'ego na granicy metal-półprzewodnik. Prąd dryfu. Prąd dyfuzyjny. Relacja Einsteina. Prawo Childa. Prądy ograniczone ładunkiem przestrzennym z wykładniczym rozkładem energii pułapek. Charakterystyki prądowo-napięciowe dla prądów ograniczonych ładunkiem przestrzennym. Rekombinacja bimolekularna. Współczynnik rekombinacji Langevina.						

Wymagania wstępne i dodatkowe	Student definiuje podstawowe pojęcia dotyczące budowy materii. Student wymienia podstawowe elementy elektroniki. Student operuje podstawowymi pojęciami fizycznymi.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Ćwiczenia rachunkowe	50.0%	40.0%
	Egzamin ustny	50.0%	30.0%
	Egzamin pisemny	50.0%	30.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. J. Godlewski, Wstęp do elektroniki molekularnej, Politechnika Gdańska, 2008 2. M. Schwoerer, H.C.Wolf, Organic Molecular Solids, Wiley 2006.	
	Uzupełniająca lista lektur	1. A.Kohler, H.Bassler, Electronic processes in organic semiconductors, Wiley, 2015. 2. J. Kalinowski, Organic Light-Emitting Diodes, Marcel Dekker, New York, 2005. 3. H. Haken, H.C. Wolf, Fizyka molekularna z elementami chemii kwantowej, PWN, W-wa 1998. 4. S.Forrest, Organic electronics, Oxford University Press, Oxford 2020.	
	Adresy eZasobów	Uzupełniające Adresy na platformie eNauczanie: Podstawy elektroniki molekularnej FT 2024 - Moodle ID: 31494 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=31494	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Rodzaje ekscytonów. Procesy fotofizyczne przedstawione na diagramie Jabłońskiego. Prądy ograniczone ładunkiem przestrzennym. Prawo Childa. Rekombinacja bimolekularna typu Langevina. Zasada działania urządzeń elektroniki organicznej: ogniwo fotowoltaiczne, dioda elektroluminescencyjna, tranzystor polowy.		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		