

## Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fizyka molekularna, PG_00068822						
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna, Inżynieria biomedyczna, Inżynieria biomedyczna						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2027 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć specjalnościowych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	1	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Katedra Fizyki Zjawisk Elektronowych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr Małgorzata Franz					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr Małgorzata Franz dr hab. Jan Franz					
Formy zajęć	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	4.0	26.0		75	
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z wybranymi zagadnieniami fizyki molekularnej.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	<p>[K7_K01] jest gotów do tworzenia i rozwijania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i życia, podejmowania inicjatyw, krytycznej oceny siebie oraz zespołów i organizacji, w których uczestniczy, przewodzenia grupie i ponoszenia odpowiedzialności za nią, odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwijania dorobku zawodu,</li> <li>- podtrzymywania etosu zawodu,</li> <li>- przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad</li> </ul>	<p>potrafi przygotować prezentację dotyczącą zagadnień fizyki molekularnej w odniesieniu do nowoczesnych trendów inżynierii biomedycznej</p>	<p>[SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej</p>
	<p>[K7_U02] potrafi wykonywać zadania związane z kierunkiem studiów oraz formułować i rozwiązywać problemy z wykorzystaniem nowej wiedzy z fizyki i innych dziedzin nauki</p>	<p>potrafi wykorzystać uzyskaną wiedzę w rozwiązywaniu zadań dotyczących fizyki molekularnej</p>	<p>[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu</p>
	<p>[K7_W02] zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane prawa i zjawiska fizyczne oraz metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z dziedziny nauk technicznych, związaną z kierunkiem studiów</p>	<p>zna i rozumie podstawy fizyki molekularnej</p>	<p>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej</p>

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład WYKŁAD:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do wykładu: promieniowanie CDC, efekt fotoelektryczny, zjawisko Comptona, atom wodoru według Bohra, hipoteza de Brogliea, podstawowe pojęcia mechaniki kwantowej.</li> <li>2. Podstawy mechaniki kwantowej: fale materii, dualizm falowo-korpuskularny, funkcja falowa, równanie Schrödingera, stacjonarne równanie Schrödingera, zasada nieoznaczoności Heisenberga, ruch cząstki swobodnej, cząstka w jamie potencjału, zjawisko tunelowe, oscylator harmoniczny.</li> <li>3. Elektryczne własności cząsteczek: moment dipolowy, polaryzowalność, funkcja Langevina, wektor polaryzacji elektrycznej, pole Lorentza, wzór Clausiusa-Mossottiego, wzór Debye'a.</li> <li>4. Magnetyczne własności cząsteczek: moment magnetyczny, rodzaje dipoli magnetycznych, podatność magnetyczna, wektor namagnesowania, trwale i indukowane momenty magnetyczne, prawo Curie.</li> <li>5. Struktura cząsteczek: teoria wiązań walencyjnych, podstawy teorii orbitali molekularnych, homojądrowe cząsteczki dwuatomowe, heterojądrowe cząsteczki dwuatomowe, cząsteczki wieloatomowe.</li> <li>6. Symetria cząsteczek: elementy symetrii, teoria grup, zastosowania symetrii.</li> <li>7. Struktura przestrzenna cząsteczki: kartezyjskie i wewnętrzne współrzędne cząsteczki, parametry strukturalne cząsteczki, metody doświadczalne określania struktury przestrzennej cząsteczek, optymalizacja geometrii molekuly.</li> <li>8. Molekularne ciało stałe: rodzaje wiązań krystalicznych, oddziaływanie van der Waalsa.</li> <li>9. Podstawy spektroskopii molekularnej: formy energii cząsteczek, kwantowanie energii, rozkład energii w stanie równowagi termicznej, prawo Lamberta-Beera, prawdopodobieństwo absorpcji i emisji promieniowania, współczynniki Einsteina, rodzaje spektroskopii.</li> <li>10. Energia rotacji cząsteczek: energia rotacji cząsteczek, widmo rotacyjne, badanie struktury molekuł na podstawie widma rotacyjnego.</li> <li>11. Energia oscylacji cząsteczek: oscylator harmoniczny, energia oscylacji molekuł, częstość oscylacji a struktura cząsteczki.</li> <li>12. Oddziaływanie promieniowania z oscylującymi cząsteczkami: widmo oscylacyjne, rozpraszanie promieniowania, widmo Ramana.</li> <li>13. Widma oscylacyjno-rotacyjne: rotacyjna spektroskopia ramanowska, oscylacyjna spektroskopia ramanowska.</li> <li>14. Molekularne przejścia elektronowe: widma elektronowe, dezaktywacja stanów wzbudzonych.</li> </ol> <p>ĆWICZENIA:</p> <p>Część I jest realizowana w formie ćwiczeń rachunkowych, na których rozwiązywane są zadania tematycznie związane z wykładem.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy fizyki atomowej i optyki kwantowej.</li> <li>2. Kwantowomechaniczny opis ruchu cząstki.</li> <li>3. Elektryczne własności cząsteczek.</li> </ol>
-------------------	--

	<p>4. Magnetyczne własności cząsteczek.</p> <p>5. Struktura cząsteczek.</p> <p>6. Symetria cząsteczek.</p> <p>7. Oddziaływania między cząsteczkami.</p> <p>8. Podstawy spektroskopii molekularnej.</p> <p>9. Rotacje cząsteczek.</p> <p>10. Ruch oscylacyjny cząsteczek.</p> <p>Część II ma formę seminarium, podczas którego studenci przedstawiają prezentacje dotyczące wybranych zagadnień fizyki molekularnej.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	rozwiązywanie zadań	50.0%	20.0%
	prezentacja	50.0%	20.0%
	zaliczenie wykładu	50.0%	60.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>Z. Kęcki, "Podstawy spektroskopii molekularnej", Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013</p> <p>G. Ślósarek, Biofizyka molekularna, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2011.</p> <p>H. Haken, H. Ch. Wolf, Fizyka molekularna z elementami chemii kwantowej, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 1998.</p>	
	Uzupełniająca lista lektur	P. W. Atkins, R. S. Friedman, "Molecular quantum mechanics", Oxford University Press, 1997.	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Przykładowe pytanie na zaliczenie wykładu: Wymień i opisz formy energii wewnętrznej cząsteczek.</p> <p>Przykładowy temat prezentacji do przygotowania w ramach II części ćwiczeń: Biosensory i ich zastosowanie w diagnostyce medycznej.</p> <p>Przykładowe zadanie rozwiązywane podczas I części ćwiczeń: Wyznacz wartość i orientację elektrycznego momentu dipolowego grupy amidowej, stosując przedstawione na rysunku cząstkowe ładunki i położenia atomów.</p>		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.