



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fizyka molekularna, PG_00068822						
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna, Inżynieria biomedyczna, Inżynieria biomedyczna						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2026 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
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				
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						
	Adresy kursu na platformie eNauczanie: Moodle ID: 1220 Fizyka molekularna https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=1220						
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
	[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	zna i rozumie podstawy fizyki molekularnej	[SW1] Assessment of factual knowledge
	[K7_U02] potrafi wykonywać zadania związane z kierunkiem studiów oraz formułować i rozwiązywać problemy z wykorzystaniem nowej wiedzy z fizyki i innych dziedzin nauki	potrafi wykorzystać uzyskaną wiedzę w rozwiązywaniu zadań dotyczących fizyki molekularnej	[SU3] Assessment of ability to use knowledge gained from the subject
	[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: – rozwijania dorobku zawodu, – podtrzymywania etosu zawodu, – przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad	potrafi przygotować prezentację dotyczącą zagadnień fizyki molekularnej w odniesieniu do nowoczesnych trendów inżynierii biomedycznej	[SK4] Assessment of communication skills, including language correctness

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład WYKŁAD: 1. Wprowadzenie do wykładu: promieniowanie CDC, efekt fotoelektryczny, zjawisko Comptona, atom wodoru według Bohra, hipoteza de Brogliea, podstawowe pojęcia mechaniki kwantowej. 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. 3. Elektryczne własności cząsteczek: moment dipolowy, polaryzowalność, funkcja Langevina, wektor polaryzacji elektrycznej, pole Lorentza, wzór Clausiusa-Mossottiego, wzór Debye'a. 4. Magnetyczne własności cząsteczek: moment magnetyczny, rodzaje dipoli magnetycznych, podatność magnetyczna, wektor namagnesowania, trwałe i indukowane momenty magnetyczne, prawo Curie. 5. Struktura cząsteczek: teoria wiązań walencyjnych, podstawy teorii orbitali molekularnych, homojędrowe cząsteczki dwuatomowe, heterojądrowe cząsteczki dwuatomowe, cząsteczki wieloatomowe. 6. Symetria cząsteczek: elementy symetrii, teoria grup, zastosowania symetrii. 7. Struktura przestrzenna cząsteczki: kartezjańskie i wewnętrzne współrzędne cząsteczki, parametry strukturalne cząsteczki, metody doświadczalne określania struktury przestrzennej cząsteczek, optymalizacja geometrii molekuly. 8. Molekularne ciało stałe: rodzaje wiązań krystalicznych, oddziaływanie van der Waalsa. 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. 10. Energia rotacji cząsteczek: energia rotacji cząsteczek, widmo rotacyjne, badanie struktury molekuł na podstawie widma rotacyjnego. 11. Energia oscylacji cząsteczek: oscylator harmoniczny, energia oscylacji molekuł, częstość oscylacji a struktura cząsteczki. 12. Oddziaływanie promieniowania z oscylującymi cząsteczkami: widmo oscylacyjne, rozpraszanie promieniowania, widmo Ramana. 13. Widma oscylacyjno-rotacyjne: rotacyjna spektroskopia ramanowska, oscylacyjna spektroskopia ramanowska. 14. Molekularne przejścia elektronowe: widma elektronowe, dezaktywacja stanów wzbudzonych. ĆWICZENIA: Część I jest realizowana w formie ćwiczeń rachunkowych, na których rozwiązywane są zadania tematycznie związane z wykładem. 1. Podstawy fizyki atomowej i optyki kwantowej. 2. Kwantowomechaniczny opis ruchu cząstki. 3. Elektryczne własności cząsteczek.
-------------------	---

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

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.