



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Fizyka molekularna

### Przedmiot

Kierunek studiów

Fizyka Techniczna

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/4

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Łukasz Piątkowski, prof. PP

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

lukasz.j.piatkowski@put.poznan.pl

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Technicznej

Piotrowo 3, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z fizyki ogólnej.

### Cel przedmiotu

1. Przedstawienie studentom wiedzy z zakresu fizyki molekularnej.
2. Zapoznanie z wiedzą dotyczącą podstawowych zagadnień obejmujących metodykę badań teoretycznych i doświadczalnych molekularnych układów organicznych.
3. Zapoznanie studentów z technikami eksperymentalnymi niezbędnymi do zrozumienia podstawowych zjawisk i procesów zachodzących w układach molekularnych.



4. Przedstawienie studentom obszaru zastosowań materiałów molekularnych i ich znaczenia we współczesnej nanotechnologii, medycynie i ochronie środowiska.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

1. potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu fizyki molekularnej niezbędną do opisu praw rządzących zjawiskami z zakresu fizyki układów molekularnych, ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie podstawową wiedzę w zakresie fizyki molekularnej - [K1\_W02]
2. student zna i rozumie procesy fizyczne, w tym procesy klasyczne i kwantowe zachodzące w układach molekularnych i zna metodykę badania tych procesów - [K1\_W04]
3. student potrafi scharakteryzować układy molekularne poprzez określenie ich najistotniejszych parametrów materiałowych dla zastosowań w nanotechnologiach, ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami analizy właściwości materiałów funkcjonalnych i procesów w skali nano - [K1\_W12]
4. student zna obecny stan zaawansowania i orientuje się w najnowszych trendach rozwojowych z zakresu nanotechnologii, optoelektroniki, bioelektroniki, student zna potrzebę zastosowania układów molekularnych w technologii optoelektronicznej, ochronie środowiska i fotomedycynie - [K1\_W13]
5. ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, w tym w zakresie fizyki molekularnej - [K1\_W16]

#### Umiejętności

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien wykazać się umiejętnościami w zakresie (student będzie potrafił):

1. potrafi określić procesy, jakie zachodzą w molekularnych układach organicznych i ich znaczenie dla nanotechnologii, scharakteryzować właściwości i parametry materiałowe oraz sposób ich wykorzystania we współczesnych nanotechnologiach i naukach przyrodniczych (w technikach laserowych, optoelektronice organicznej, fotowoltaice organicznej, ochronie środowiska). - [K1\_U02]
2. potrafi formułować proste wnioski na podstawie uzyskanych wyników, obliczeń i wykonanych pomiarów, korzystać ze zrozumieniem ze wskazanych źródeł wiedzy (wykaz literatury podstawowej) oraz pozyskiwać wiedzę z innych źródeł - [K1\_U02]
3. potrafi dokonać wyboru materiałów molekularnych o odpowiednich właściwościach fizyko-chemicznych dla zastosowań laboratoryjnych i technologicznych - [K1\_U17]

#### Kompetencje społeczne

W wyniku przeprowadzonych zajęć student zdobędzie niżej wymienione kompetencje. Zaliczenie przedmiotu oznacza, że:



1. współpracować z innymi studentami i w przyszłości w zespole zawodowym, rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć fizyki technicznej w tym fizyki molekularnej oraz innych aspektów działalności inżynierskiej - [K1\_K01]
2. potrafi myśleć i działać w sposób twórczy - [K1\_K08]
3. rozumie znaczenia współczesnych przedmiotów takich jak fizyka molekularna w rozwój nanotechnologii i ogólnie pojętego rozwoju cywilizacji i społeczeństwa. - [K1\_K09]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Egzamin pisemny/ustny:

Ocena uczestnictwa i aktywności na wykładach

3 - 51%-70.0%

4 - 70.1%-90.0%

5 - od 90.1%

### Treści programowe

1. Układy molekularne, wiązania chemiczne, oddziaływania molekularne.
2. Metody rozwiązywania zagadnień układów molekularnych.
3. Energia molekuly, rozkład Boltzmanna obsadzeń poziomów energetycznych.
4. Spektroskopia molekularna, rodzaje spektroskopii, parametry widmowe pasm spektralnych.
5. Energia rotacyjna; spektroskopia rotacyjna.
6. Energia oscylacyjna; spektroskopia w podczerwieni, transformacja Fouriera.
7. Spektroskopia ramanowska.
8. Energia elektronowa; teoria Einsteina.
9. Schemat Jabłońskiego poziomów energetycznych, przejścia promieniste i niepromieniste, przybliżenie Francka-Condon.
10. Absorpcja i emisja, emisja spontaniczna i wymuszona; teoria Einsteina.
11. Spektroskopia absorpcyjna; prawo Lamberta-Beera. Spektroskopia emisyjna.
12. Spektroskopia w świetle niespolaryzowanym i spolaryzowanym, dichroizm liniowy, polaryzacja fluorescencji.
13. Spektroskopia fototermiczna.



14. Aparatura naukowo-badawcza do badań struktur i procesów molekularnych.

15. Przykłady zastosowania układów molekularnych we współczesnej nanotechnologii, medycynie i ochronie środowiska.

### **Metody dydaktyczne**

1. Wykład: prezentacja multimedialna, rozwiązywanie przykładowych zadań na tablicy,
2. Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań, dyskusja.

### **Literatura**

Podstawowa

Danuta Wróbel, Podstawy fotonowych procesów molekularnych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1998

Uzupełniająca

Paul Suppan, Chemia i światło, Wydawnictwo Naukowe PWN,

### **Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	65	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	20	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności