



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez  
Unię Europejską w ramach  
Europejskiego Funduszu  
Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                      |                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------|
| Nazwa przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                      | Kod ECTS                       |           |
| Fizyka II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      | 13.3.0730                      |           |
| Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                      |                                |           |
| Instytut Fizyki Doświadczalnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                      |                                |           |
| Studia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                      |                                |           |
| wydział                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | kierunek                                                                             | poziom                         | wszystkie |
| Wydział Chemii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Biznes chemiczny                                                                     | forma                          | wszystkie |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                      | moduł                          | wszystkie |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                      | specjalnościowy                | wszystkie |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                      | specjalizacja                  | wszystkie |
| Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                      |                                |           |
| prof. dr hab. Marek Grinberg; dr Maria Alicka; dr Karol Szczodrowski; dr Sebastian Mahlik; dr hab. Marek Józefowicz; dr Illia Serdiuk; mgr Agata Lazarowska                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                      |                                |           |
| Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                      | Liczba punktów ECTS            |           |
| Formy zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                      | 4                              |           |
| Wykład, Ćw. laboratoryjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      | zajęcia 45 godz.               |           |
| Sposób realizacji zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                      | konsultacje 10 godz.           |           |
| zajęcia w sali dydaktycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                      | praca własna studenta 45 godz. |           |
| Liczba godzin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                      | RAZEM: 100 godz. - 4 ECTS      |           |
| Ćw. laboratoryjne: 30 godz., Wykład: 15 godz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                      |                                |           |
| Termin realizacji przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                      |                                |           |
| 2019/2020 letni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                      |                                |           |
| Status przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Język wykładowy                                                                      |                                |           |
| obowiązkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | polski                                                                               |                                |           |
| Metody dydaktyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne |                                |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Sposób zaliczenia                                                                    |                                |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | - Zaliczenie na ocenę                                                                |                                |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | - Egzamin                                                                            |                                |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Formy zaliczenia                                                                     |                                |           |
| - zaliczenie pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                      |                                |           |
| - egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                      |                                |           |
| Podstawowe kryteria oceny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |                                |           |
| 10 pytań otwartych obejmujących zagadnienia wymienione w treściach programowych przedmiotu; odpowiedzi na pytania wymagać będą rozwiązania zadań związanych z zapisanymi efektami kształcenia                                                                                                                                                                                                  |                                                                                      |                                |           |
| ćwiczenia laboratoryjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                      |                                |           |
| Pozytywna ocena z 5 kolokwii wejściowych obejmujących tematykę wykonywanych eksperymentów w ramach ćwiczeń laboratoryjnych, wykonanie wszystkich eksperymentów przewidzianych programem zajęć (ocenie podlegać będzie: jakość pracy laboratoryjnej, sposób prowadzenia eksperymentów, a także umiejętność współpracy w grupie) oraz analiza uzyskanych wyników w formie sprawozdania pisemnego |                                                                                      |                                |           |
| • każdą ocenę negatywną należy poprawić. Jest to warunek konieczny zaliczenia ćwiczeń                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                      |                                |           |
| Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                      |                                |           |

Sposób weryfikacji przyswojenia wiedzy:

Student interpretuje zagadnienia z zakresu przedstawionego w treściach programowych w czasie egzaminu pisemnego (K\_BCh\_W02, K\_BCh\_W03).

Sposoby weryfikacji nabycia umiejętności:

Student przygotowuje sprawozdanie z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych stosując nomenklaturę fizyczną (K\_BCh\_U09).

Sposób weryfikacji nabrania kompetencji społecznych:

Student wykonując eksperymenty pracuje indywidualnie jak również współpracuje z pozostałymi członkami grupy, ocenie podlega planowanie kolejności wykonywania poszczególnych etapów pracy; przestrzeganie regulaminu pracowni i poleceń prowadzącego (K\_BCh\_K02, K\_BCh\_K03, K\_BCh\_K04)

### Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

#### A. Wymagania formalne

brak

#### B. Wymagania wstępne

Podstawowe wiadomości z fizyki w zakresie wykładu z fizyki dla studentów chemii, podstawowe wiadomości z analizy matematycznej w zakresie stosowania rachunku różniczkowego i całkowego

### Cele kształcenia

- zapoznanie studentów z wszystkimi zagadnieniami wymienionymi w treściach programowych wykładu,
- zaznajomienie studentów z podstawami fizyki kwantowej
- zapoznanie studentów z podstawowymi modelami opisującymi strukturę energetyczną atomów, drobin wieloatomowych i ciał stałych (kryształów)
- nauczanie studentów samodzielnego (wykorzystując opisy zawarte w instrukcjach) prowadzenia eksperymentów fizycznych
- wyrobienie umiejętności krytycznej oceny oraz interpretacji uzyskanych wyników eksperymentalnych oraz analizy tekstów źródłowych

### Treści programowe

Dualizm korpuskularno falowy i podstawy fizyki kwantowej, pierwsza kwantyzacja. Bozony i fermiony, statystyka Fermiego-Diracka i Bosego Einsteina. Operator Hamiltona, elektronów swobodnych, gęstość stanów. Częstka w studni potencjału, atom jednoelektrodowy, atom wieloelektrodowy. Liczby kwantowe. Przejścia elektronowe z emisją i absorpcją fotonów. Częsteczki (widma elektronowe, widma oscylacyjne i rotacyjne). Struktura pasmowa kryształów. Metody pomiarów własności atomów, cząsteczek i kryształów - spektroskopia optyczna i rentgenowska.

### Wykaz literatury

A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):

D. Holliday, R. Resnic, J. Walker Podstawy Fizyki t. 5

Z. Leś Podstawy Fizyki atomu,

B. Literatura uzupełniająca

R. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands, Feynmana wykłady z fizyki, t. 3

C. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego

### Kierunkowe efekty kształcenia

K\_BCh\_W02 wymienia podstawowe prawa i teorie z zakresu chemii, fizyki i matematyki niezbędne do formułowania i rozwiązywania prostych zadań inżynierskich  
K\_BCh\_W03 opisuje techniki matematyki wyższej oraz narzędzia informatyczne niezbędne do opisu oraz modelowania zjawisk chemicznych i procesów technologicznych

K\_BCh\_U09 wykorzystując nabytą wiedzę, umiejętności oraz różnorodne źródła informacji naukowej samodzielnie przygotowuje prace pisemne oraz wystąpienia ustne  
K\_BCh\_K02 pracuje indywidualnie wykazując inicjatywę i samodzielność w działaniach oraz efektywnie współdziała w zespole, pełniąc w nim różne role  
K\_BCh\_K03 samodzielnie ustala lub realizuje ustalony plan działania określając priorytety służące jego realizacji  
K\_BCh\_K04 wykazuje odpowiedzialność za bezpieczeństwo pracy własnej i innych

### Wiedza

Zrozumienie falowej natury cząstek i wynikających konsekwencji  
Znajomość budowy atomu jednoelektronowego i wieloelektrodowego  
Znajomość struktury energetycznej cząsteczek i kryształów  
Znajomość podstawowej aparatury do pomiarów spektralnych i dyfrakcji rentgenowskiej

### Umiejętności

Posługiwanie się pojęciami z zakresu fizyki kwantowej do opisu atomów cząsteczek i elektronów.  
Znajomość podstaw struktury energetycznej atomów, cząsteczek i ciała stałego  
Umiejętność interpretacji widm absorpcji i luminescencji.

### Kompetencje społeczne (postawy)

1. rozumienie potrzeby ciągłego kształcenia się,
2. dbałość o powierzony sprzęt laboratoryjny
3. zachowanie należytej ostrożności w posługiwaniu się sprzętem laboratoryjnym oraz w pracy z odczynnikami chemicznymi
4. umiejętność pracy w zespole zgodnie ze swoją w nim rolą (kierownik grupy/członek grupy)
5. wiadomość potrzeby krytycznej analizy pracy własnej
6. ostrożny krytycyzm w przyjmowaniu informacji, szczególnie dostępnych w środkach masowego przekazu
7. świadomość konieczności uczciwej i rzetelnej pracy

## Kontakt

[fizmg@ug.edu.pl](mailto:fizmg@ug.edu.pl)