

## KARTA KURSU

|                 |                               |  |   |
|-----------------|-------------------------------|--|---|
| NAZWA           | Fizyka fazy skondensowanej    |  |   |
| NAZWA W J. ANG. | Condensed Matter Physics      |  |   |
| KOD             |                               | PUNKTACJA ECTS   | 7 |
| KOORDYNATOR     | Prof. dr hab. Waldemar Soszka | <u>ZESPÓŁ DYDAKTYCZNY</u><br>Prof. W. Soszka<br>dr. hab. Hoa Kim-Ngan Nhu-Tamawska, prof. AP |   |

## WARUNKI WSTĘPNE

|              |  |
|--------------|--|
| WIEDZA       | Kurs poświęcony jest omówieniu własności strukturalnych, mechanicznych, cieplnych, elektrycznych i magnetycznych ciał stałych. Opis własności cieplnych poprzedzony jest wprowadzeniem z fizyki statystycznej dotyczącej gazów fermionowych i bozonowych, natomiast opis własności elektrycznych i magnetycznych poprzedzono wprowadzeniem elementów teorii pasmowej |
| UMIEJĘTNOŚCI | Wykład wchodzi w skład szerokiego kursu poświęconego problemom współczesnej fizyki. Po wysłuchaniu kursu studenci powinni umieć wykorzystać nabytą wiedzę do interpretacji zjawisk fizycznych oraz umieć przekazać ją uczniom  |
| KURSY        | Wykład z fizyki fazy skondensowanej bazuje na wstępnej wiedzy wyniesionej przez studentów w ramach kursów podstawowych takich jak mechanika, elektrodynamika, termodynamika i budowa materii. Istnieje korelacja wykładu z innymi kursami fizyki współczesnej takimi jak fizyka statystyczna i optyka atomowa  |

## EFEKTY KSZTAŁCENIA

|              |   |
|--------------|---|
| WIEDZA       | Opanowanie następujących treści programowych:.. Wewnętrzna struktura ciał stałych, rodzaje sił wiązania i odpychania. Sieć krystaliczna, oznaczenia Millera. Dyfrakcja promieni rentgenowskich na kryształach. Własności mechaniczne ciał stałych, deformacje i dyslokacje. Elementy statystyki fizycznej, układy niezdegenerowane i zdegenerowane. Funkcje rozkładu dla gazu fermionowego i bozonowego. Własności cieplne ciał stałych, drgania sieci, widmo drgań, pojęcie fononów. Ciepło właściwe ciał stałych. Teoria pasmowa ciał stałych. Zapełnianie pasm elektronami: przewodniki, dielektryki i półprzewodniki. Widmo energetyczne elektronów w kryształach, zależność energii elektronu od wektora falowego, funkcja Blocha, strefy Brillouin'a masa efektywna. Poziom Fermiego w półprzewodnikach. Przewodnictwo elektryczne ciał stałych, gaz niezdegenerowany i gaz zdegenerowany. Zależność ruchliwości nośników prądu od temperatury. Przewodnictwo elektryczne czystych metali, stopów i półprzewodników. Nadprzewodnictwo niskotemperaturowe, nadprzewodnik w zewnętrznym polu elektrycznym i magnetycznym. Pole magnetyczne w magnetykach, własności magnetyczne atomów, atomy grupy żelaza. Magnetyzm ciał stałych, dia-, para-, ferri-, ferro- i antyferromagnetyki. |
| UMIEJĘTNOŚCI | Ze względu na obszerność materiału kurs sprowadzono do podstawowych pojęć i zagadnień, dzięki czemu opanowanie treści programowych jest możliwe dla przyszłego nauczyciela fizyki. Celem ćwiczeń jest opanowanie treści i problemów omawianych na wykładach na przykładzie zadań rachunkowych. i problemowych.. W szczególności: opis struktury krystalicznej, Określenie płaszczyzny – wskaźniki Millera, dyfrakcja promieni rentgenowskich na kryształach, Czynniki strukturalny i atomowy, energia spójności; stała Madelunga; moduł sprężystości, funkcja falowa, poziomy energetyczne, gęstość stanów i energia Fermiego; powierzchnia Fermiego; ciepło właściwe gazu elektronowego, przewodnictwo elektryczne i cieplne metali, funkcje Blocha; liczba stanów w paśmie, masa efektywna elektronów. Koncentracja nośników w półprzewodnikach typu n oraz momenty magnetyczne jonów w ciele stałym.   |

## ORGANIZACJA

| FORMA ZAJĘĆ | WYKŁAD (W) | ĆWICZENIA W GRUPACH |  |   |  |   |  |   |  |
|-------------|------------|---------------------|--|---|--|---|--|---|--|
|             |            | A                   |  | K |  | L |  | S |  |

|               |    |    |  |  |  |  |
|---------------|----|----|--|--|--|--|
| LICZBA GODZIN | 45 | 30 |  |  |  |  |
|---------------|----|----|--|--|--|--|

FORMY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

|   |                        |
|---|------------------------|
| W | <i>Egzamin ustny</i>   |
| A | Kolokwium zaliczeniowe |
| K |                        |
| L |                        |
| S |                        |
| P |                        |

|       |  |
|-------|--|
| OCENA | Student losowo wyciąga numer zagadnienie, których zestaw jest udostępniony już na pierwszym wykładzie. Odpowiedź pisemna (przy tablicy) oraz ustna |
|-------|--|

|       |  |
|-------|--|
| UWAGI |  |
|-------|--|

| LITERATURA | PODSTAWOWA                                     | UZUPEŁNIAJĄCA                                   |
|------------|--|---|
|            | C.Kittel- Wstęp do fizyki ciała stałego wyd IV | N.W. Ascroft, N.D. Mermin- Fizyka ciała stałego |