

**WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI
KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: Zaawansowana fizyka ciała stałego i magnetoptyka

Nazwa w języku angielskim: Advanced Solid State Physics and Magneto-optics

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Fizyka Techniczna

Stopień studiów i forma: II stopień, stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: wybieralny

Kod przedmiotu: FZP003062W

Grupa kursów: NIE

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 45 | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 120 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie na ocenę | | | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 4 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,2 | | | | |

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki kwantowej i fizyki ciała stałego
2. Umiejętność posługiwania się aparatem algebry liniowej i analizy matematycznej
3. Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie zaawansowanej wiedzy z zakresu obliczeń struktury pasmowej ciał stałych
- C2 Nabycie zaawansowanej wiedzy z zakresu transportu nośników prądu w ciałach stałych
- C3 Poznanie metod badań ciał stałych umieszczonych w zewnętrznych polach elektrycznych i magnetycznych
- C4 Poznanie własności niektórych półprzewodników o specyficznych własnościach fizycznych: półprzewodniki półmagnetyczne i ferromagnetyczne

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 zna podstawowe koncepcje, zasady, modele teoretyczne oraz metody pomiarowe fizyki ciała stałego

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 rozumie potrzebę samokształcenia

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykład + seminarium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|---------------|
| Wy1 | Klasyfikacja ciał stałych: metale, półprzewodniki i dielektryki | 2 |
| Wy2 | Wybrane metody obliczeniowe struktury pasmowej ciał stałych | 2 |
| Wy3 | Koncentracja nośników prądu w ciałach stałych | 2 |
| Wy 4 | Drgania sieci krystalicznej. Fonony akustyczne i optyczne. | 2 |
| Wy5 | Zagadnienia transport nośników prądu w półprzewodnikach. | 2 |
| Wy 6 | Procesy rozpraszania. Przybliżenie czasu relaksacji | 2 |
| Wy 7 | Transport nośników w słabych polach magnetycznych. | |
| Wy8 | Poziomy Landaua | 2 |
| Wy 9 | Oscylacje stałych materiałowych w silnych polach magnetycznych | 2 |
| Wy10 | Całkowity i ułamkowy kwantowy efekt Halla. | 2 |
| Wy11, | Hamiltonian oddziaływania nośników z polem magnetycznym | 2 |
| Wy12 | Wpływ silnego pola magnetycznego na własności spektroskopowe ciał stałych | 2 |
| Wy 13 | Magneto-ekscytony | |
| Wy14 | Półprzewodniki półmagnetyczne. Oddziaływanie Heisenberga. | 2 |
| Wy15 | Własności półprzewodników ferromagnetycznych | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Wykład – częściowo udostępniony w sieci zapis elektroniczny
3. Konsultacje
4. Praca własna – przygotowanie do wykładu i egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|--------------------------|---|
| P | PEK_W01, PEK_U01 | Egzamin |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. P. Y. Yu, M. Cardona, *Fundamentals of Semiconductors*, Springer-Verlag, Berlin, 1996
2. H. Ibach, H. Luth, *Fizyka Ciała Stałego*, PWN, Warszawa, 1996
3. N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, *Fizyka Ciała Stałego*, PWN, Warszawa, 1986
4. L. Bryja, J. Jadczyk, *Theory of Condensed Matter*, Politechnika Wrocławska 2012
5. L. Bryja, J. Jadczyk, K. Ryczko, *Matter Radiation Interaction*, Politechnika Wrocławska 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. W. A. Harrison, *Electronic Structure and the Properties of Solids, The Physics of Chemical Bonds*, W.H. Freeman and Company, San Francisco 1980.
2. L. Sosnowski, *Wstęp do fizyki ciała stałego*, część I, II, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1984

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Leszek Bryja prof. nadzw., Leszek. Bryja@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zaawansowana fizyka ciała stałego i magnetoptyka
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Fizyka Techniczna
I SPECJALNOŚCI Nanoinżynieria

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|
| PEK_W01 (wiedza) | K2FTE_W06, K2FTE_W09_S1NIN | C1-C4 | Wy1-Wy15 | N1-N3 |
| PEK_U01 (umiejętności) | K2FTE_U01 | C1-C4 | Wy1-Wy15 | N1-N4 |
| PEK_K01 (kompetencje) | K2FTE_K01 | C1-C4 | Wy1-Wy15 | N1-N4 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej