



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Krystaliczne scyntylatory i fotokonwertery [S2FT2>KSiF]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Fizyka techniczna

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

1,00

### Koordynatorzy

dr hab. Tomasz Runka prof. PP

tomasz.runka@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiadomości z zakresu fizyki ciała stałego i fizyki doświadczalnej, ze szczególnym uwzględnieniem elementów krystalografii, właściwości struktur krystalicznych i podstawowych metod spektroskopowych.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy z zakresu właściwości strukturalnych i optycznych materiałów, metod otrzymywania materiałów krystalicznych objętościowych, warstwowych i w formie mikroproszków oraz procesów domieszkowania jonami ziem rzadkich. Ponadto, omówione zostaną metody eksperymentalne wykorzystywane do charakteryzacji materiałów optycznych. Innym celem wykładu jest rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania podstawowych problemów, zaplanowanie wykorzystania materiałów do wybranych zastosowań oraz wykonywania prostych eksperymentów oraz analizy wyników w oparciu o uzyskaną wiedzę.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student zna osiągnięcia, wyzwania i ograniczenia wybranych, złożonych zaawansowanych zagadnień fizyki i fizykochemii znajdujących zastosowanie w nowoczesnych technologiach.

2. Student ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie i zaawansowaną wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień charakteryzacji i wytwarzania materiałów funkcjonalnych w skali nano, mikro i makro i ich potencjalnych zastosowań we współczesnej technice.

Umiejętności:

1. Student potrafi zaprojektować i przeprowadzić badania prowadzące do charakteryzacji materiałów funkcjonalnych.
2. Student na podstawie metod analitycznych i eksperymentalnych potrafi dobierać zaawansowane i nowe materiały o odpowiednich właściwościach fizykochemicznych i konstrukcyjnych.

Kompetencje społeczne:

1. Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się; potrafi krytycznie ocenić posiadaną wiedzę oraz odbierane treści i jest świadomy konieczności wykorzystania wiedzy ekspertów podczas rozwiązywania zadań inżynierskich w zakresie wykraczającym poza własne kompetencje.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

W zakresie stosowanych metod weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się stosuje się następujące progi ocen:

- 50,1-60% dst;
- 60,1-70% dst+;
- 70,1-80% db;
- 80,1-90% db+;
- od 90,1% bdb.

Ocena wynika z indywidualnej pracy pisemnej oraz/lub odpowiedzi ustnej.

### Treści programowe

1. Badania strukturalne, spektroskopia oscylacyjna i wysokorozdzielcza luminescencja - aparatura pomiarowa.
2. Technologie wytwarzania materiałów krystalicznych: metoda Czochralskiego i mikrowyciągania w dół, epitaksja z fazy ciekłej (LPE), metoda Pechiniego.
3. Warstwy krystaliczne perowskitów domieszkowane jonami ziem rzadkich osadzone na podłożach krystalicznych - badania strukturalne i optyczne, zastosowania.
4. Warstwy krystaliczne granatów domieszkowane jonami ziem rzadkich osadzone na podłożach krystalicznych - badania strukturalne i optyczne, zastosowania.
5. Kryształy mieszanych grantów domieszkowane jonami prazeodymu - badania strukturalne i optyczne, zastosowania.
6. Proszki krystaliczne boranów - badania strukturalne i optyczne, zastosowania.

### Tematyka zajęć

1. Dyfrakcja rentgenowska, spektroskopia Ramana i absorpcji w podczerwini, wysokorozdzielcza spektroskopia luminescencyjna - opis teoretyczny zjawiska dyfrakcji rentgenowskiej, zjawiska rozpraszania światła, rozpraszanie Ramana i absorpcja w podczerwini, reguły wyboru, luminescencja domieszek ziem rzadkich, budowa aparatury pomiarowej.
2. Budowa układów do wytwarzania objętościowych i warstwowych struktur krystalicznych wykorzystywanych w metodach: Czochralskiego, mikrowyciągania w dół i epitaksji z fazy ciekłej oraz do wytwarzania proszkowych form materiałów uzyskiwanych metodą Pechiniego.
3. Warstwy krystaliczne perowskitów domieszkowane jonami ziem rzadkich osadzone na podłożach krystalicznych - metoda epitaksji z fazy ciekłej, morfologia warstw krystalicznych perowskitów, badania spektroskopii Ramana i wysokorozdzielczej luminescencji przekroju poprzecznego struktur perowskitowych.
4. Warstwy krystaliczne granatów domieszkowane jonami ziem rzadkich osadzone na podłożach krystalicznych - morfologia warstw krystalicznych granatów, badania spektroskopii Ramana i wysokorozdzielczej luminescencji przekroju poprzecznego struktur granatów.
5. Kryształy mieszanych grantów domieszkowane jonami prazeodymu otrzymywane metodą mikrowyciągania w dół w układach jedno- i pięciokapilarowych - badania strukturalne i optyczne, zastosowania.

6. Proszki krystaliczne boranów - struktura krystaliczna kryształów boranów, badania spektroskopii Ramana oraz wysokorozdzielczej luminescencji.

## Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, wizualizacje i animacje układów molekularnych i struktur krystalicznych.

## Literatura

Podstawowa:

1. Ch. Kittel - Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN, Warszawa, 1999.
2. G. Turrell - Infrared and Raman spectra of crystals, Academic Pr., London, 1972.
3. D.L. Rousseau, R.P. Bauman and S.P.S. Porto, Normal mode determination in crystals, Journal of Raman Spectroscopy 10 (1981), 253.
4. K.A. Gschneidner, Jr., J.-C.G. Bunzli, V.K. Pecharsky, Handbook on the Physics and Chemistry of Rare Earths, Elsevier, Amsterdam, 2009.

Uzupełniająca:

1. W. Dewo, V. Gorbenko, A. Markovskiy, Y. Zorenko, T. Runka, Photoconversion, luminescence and vibrational properties of Mn and Mn, Ce doped Tb<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub> garnet single crystalline films, Journal of Luminescence 254 (2023), 119481-1-9.
2. W. Dewo, V. Gorbenko, Y. Syrotych, Y. Zorenko, T. Runka, Mn-Doped XAlO<sub>3</sub> (X = Y, Tb) Single-Crystalline Films Grown onto YAlO<sub>3</sub> Substrates: Raman Spectroscopy Study toward Visualization of Mechanical Stress, The Journal of Physical Chemistry C 125(29) (2021) 16279-16288.
3. W. Dewo, K. Łuczyńska, Y. Zorenko, V. Gorbenko, K. Druźbicki, T. Runka, In silico Raman spectroscopy of YAlO<sub>3</sub> single-crystalline film, Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy 231 (2020) 118111-1-7.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 25     | 1,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 15     | 0,50 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 10     | 0,50 |