



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Materiały optoelektroniczne [S1FT2>MO]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Fizyka techniczna

Rok/Semestr

4/7

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr hab. Eryk Wolarz prof. PP

eryk.wolarz@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z elektroniki, fizyki fazy skondensowanej i fizyki molekularnej w zakresie kursów prowadzonych na kierunku fizyka techniczna. Umiejętność łączenia wiedzy zdobytej podczas wcześniejszych kursów w celu zrozumienia zagadnień dotyczących materiałów optoelektronicznych, umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł.

### Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom wiedzy szczegółowej dotyczącej materiałów stosowanych w optoelektronice. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów z optoelektroniki w oparciu o uzyskaną wiedzę.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. znajomość właściwości fizycznych materiałów wykorzystywanych w optoelektronice
2. znajomość aktualnego stanu zaawansowania i najnowszych trendów rozwojowych optoelektroniki
3. znajomość i rozumienie procesu konstruowania i wytwarzania prostych urządzeń elektronicznych i optycznych

#### Umiejętności:

1. umiejętność dobierania materiałów optoelektronicznych do zastosowań laboratoryjnych i inżynierskich
2. umiejętność korzystania ze zrozumieniem ze wskazanych źródeł wiedzy (wykaz literatury podstawowej) oraz pozyskiwania wiedzy z innych źródeł

#### Kompetencje społeczne:

1. zrozumienie potrzeby przekazywania społeczeństwu informacji dotyczących osiągnięć w dziedzinie optoelektroniki

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

#### Forma oceny Kryteria oceny

Egzamin pisemny / ustny 3 - 51%-70.0%

4 - 70.1%-90.0%

5 - od 90.1%

Egzamin pisemny / ustny 3 - 51%-70.0%

4 - 70.1%-90.0%

5 - od 90.1%

Egzamin pisemny / ustny 3 - 51%-70.0%

4 - 70.1%-90.0%

5 - od 90.1%

### Treści programowe

1. Materiały dla elektroniki organicznej
  - a) klasyfikacja materiałów do zastosowań w elektronice organicznej,
  - b) model dyfuzyjnego ruchu ładunków elektrycznych,
  - c) modele iniekcji nośników ładunku elektrycznego,
  - d) prąd elektryczny w materiałach organicznych,
  - e) organiczne diody elektroluminescencyjne, organiczne ogniwa fotowoltaiczne.
2. Ciekłe kryształy
  - a) struktura chemiczna i podstawowe właściwości fizyczne ciekłych kryształów,
  - b) fazy termotropowych ciekłych kryształów,
  - c) uporządkowanie dalekiego zasięgu w jednoosiowych fazach ciekłokrystalicznych,
  - d) wybrane efekty elektrooptyczne występujące w warstwach ciekłych kryształów,
  - e) displeje ciekłokrystaliczne - budowa i zasada działania, zastosowania.

### Tematyka zajęć

- I. Materiały dla elektroniki organicznej
  1. Energia oddziaływania między dwiema molekułami niepolarnymi.
  2. Energia oddziaływania między dwiema molekułami polarnymi .
  3. Rodzaje struktur molekularnych.
  4. Sprężystość, ściśliwość i rozszerzalność cieplna materiałów molekularnych.
  5. Dynamika molekularna w kryształach (drgania).
  6. Rodzaje defektów strukturalnych.
  7. Pułapki nośników ładunku tworzone w kryształach molekularnych przez defekty strukturalne.
  8. Pułapki nośników ładunku tworzone w kryształach molekularnych przez domieszki.
  9. Rodzaje pasm energetycznych w strukturach molekularnych.
  10. Rodzaje ekscytonów w strukturach molekularnych i ich ogólna charakterystyka.
  11. Model dyfuzyjny migracji ekscytonów.
  12. Procesy ekscytonowe.
  13. Dyfuzyjny model ruchu nośników ładunku w kryształach molekularnych w polu elektrycznym.
  14. Ruchliwość nośników ładunku oraz metody jej wyznaczania.
  15. Sposoby iniekcji nośników ładunku elektrycznego do materiałów molekularnych.
  16. Prąd w materiale molekularnym ograniczony iniekcją elektrodową.
  17. Prąd w materiale molekularnym ograniczony ładunkiem przestrzennym.

18. Prądy nośników ładunków dwóch znaków w materiałach molekularnych.
19. Rekombinacja nośników ładunku dwóch znaków i model Langevine'a.
20. Warunki wydajnej rekombinacji promienistej (elektroluminescencji) dla nośników ładunku dwóch znaków.

## II. Ciekłe kryształy

1. Charakterystyka stanu ciekłokrystalicznego.
2. Podział ciekłych kryształów: termotropowe i liotropowe.
3. Struktura chemiczna termotropowych ciekłych kryształów
4. Różne rodzaje faz ciekłokrystalicznych.
5. Metody identyfikacji faz ciekłokrystalicznych.
6. Uporządkowanie dalekiego zasięgu w jednoosiowych fazach ciekłokrystalicznych.
7. Techniki eksperymentalne do określenia porządku orientacyjnego mezofazy.
8. Wybrane efekty elektrooptyczne w ciekłych kryształach.
9. Zastosowania ciekłych kryształów: displeje ciekłokrystaliczne, światłowodów.
10. Przykłady zastosowań liotropowych ciekłych kryształów.

## Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy

## Literatura

Podstawowa:

1. H. Klauk (ed.), Organic Electronics: Materials, Manufacturing, and Applications, Wiley-VCH, Weinheim 2006.
2. H. Klauk (ed.), Organic Electronics II: More Materials and Applications, Wiley-VCH, Weinheim 2012.
3. J. Godlewski, Wstęp do elektroniki molekularnej, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2008.
4. A. Ulman, An Introduction to Ultrathin Organic Films: From Langmuir Blodgett to Self Assembly, Academic Press, Boston 1997.
5. W. Cai, V. Shalaev, Optical Metamaterials. Fundamentals and Applications, Springer, New York Dordrecht Heidelberg London 2010.
6. P.J. Collings, M. Hird, Introduction to Liquid Crystals, Taylor and Francis, 1997.
7. S. Kumar, Liquid Crystals: Experimental Study of Physical Properties and Phase Transitions, Cambridge University Press, 2001.

Uzupełniająca:

1. P. G. de Gennes, The Physics of Liquid Crystals, Clarendon Press, Oxford 1974.
2. H. Stegemeyer (ed.), Liquid Crystals, Springer, Steinkopff New York 1994.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 50     | 2,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 30     | 1,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 20     | 1,00 |