

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Fizyka Techniczna - New

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT new

Stopień studiów: I

Specjalności: Nowoczesne materiały i nanotechnologie - New

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Materiały i nanotechnologie II    |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Materials and nanotechnologies II |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIMiF FT NEW oIS D5 21/22         |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe        |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                              |
| SEMESTRY                                | 6                                 |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 6       | 30     | 0         | 0            | 0                                | 30         | 0       |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z klasyfikacją nanostruktur, metodami wytwarzania nanostruktur, elementami konstrukcyjnymi użycia szablonu, zasadami samoorganizacji, wytwarzaniem i układaniem nanocząstek metodami samoorganizacji.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z podstawowymi klasami związków organicznych stosowanymi w organicznej elektronice, porównanie zalet i wad substancji z najważniejszymi elementami elektronicznymi w których wykorzystuje

się związki organiczne

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna klasyfikację nanostruktur oraz metody wytwarzania nanostruktur,

**EK2 Wiedza** Student zna zasady samoorganizacji nanostruktur zna zasady wytwarzanie i układania nanocząstek metodami samoorganizacji oraz potrafi opisać wytwarzanie nanostruktur przy użyciu szablonu

**EK3 Wiedza** Zdobywa wiedzę na temat mechanizmu pracy diody OLED (opartej na związkach fluorescencyjnych i fosforescencyjnych), organicznego ogniwa fotowoltaicznego oraz tranzystora, potrafi omówić podstawowe rodzaje diod elektroluminescencyjnych (m.in. jedno- i wielo-warstwowe, polimerowe, fosforescencyjne)

**EK4 Wiedza** Student potrafi omówić wady i zalety związków organicznych stosowanych w współcześnie w elektronice, Student potrafi omówić techniki stosowane do produkcji organicznych elementów elektronicznych (m.in. napylanie próżniowe, spin-coating, doctor-blade)

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| SEMINARIUM |                                                                                             |                  |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| S1         | Przygotowanie seminarium na podstawie dostarczonej literatury na tematy związane z wykładem | 30               |

| WYKŁAD |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Wprowadzenie - nanotechnologia. Klasyfikacja oraz metody wytwarzania nanostruktur. Elementy konstrukcyjne. Materiały syntetyczne i biologiczne.                                                                                                                                                               | 3                |
| W2     | Zasady samoorganizacji. Oddziaływanie niekonwencjonalne. Upakowanie między cząsteczkowe. Biologiczna samoorganizacja. Nanosilniki                                                                                                                                                                             | 3                |
| W3     | Wytwarzanie i układanie nanocząsteczek metodami samoorganizacji. Metoda polimeryzacji micelarnej i pęcherzykowej. Funkcjonalizowanie nanocząsteczek. Nanocząsteczkowe kryształy koloidalne. Samoorganizujące się nanocząsteczki nieorganiczne. Ciekłokrystaliczne nanokrople. Bionanocząsteczki. Nanoobiekty. | 3                |
| W4     | Wytwarzanie nanostruktur przy użyciu szablonu. Krzemionka mezoporowata. Biomineralizacja. Odzworowanie nanostruktur przez samoorganizację kopolimeru blokowego                                                                                                                                                | 3                |
| W5     | Mezofazy ciekłych kryształów. Micele i pęcherzyki. Faza lamelarna. Smektyczne i nematyczne ciekłe kryształy. Struktura kopolimeru. Dyskotyczne ciekłokrystaliczne.                                                                                                                                            | 3                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W6</b> | Organiczne diody elektroluminescencyjne oparte na prostych molekułach, zjawisko fluorescencji OLED zjawisko fosforescencji PhOLED                                                                                                                                                                       | 3                |
| <b>W7</b> | Diody polimerowe, techniki konstruowania OLED (sublimacja, spin-coating, roll-to roll, doctor blade). Podstawowe parametry (wewnętrzna i zewnętrzna wydajność kwantowa, napięcie zapłonu, luminancja, wydajność świetlna, CIE, czas życia. Wady i zalety OLED Najważniejsi producenci wyświetlaczy OLED | 4                |
| <b>W8</b> | Organiczne tranzystory polowe OFET a) podstawa działania b) wymagania stawiane materiałom do wytwarzania aOFET                                                                                                                                                                                          | 4                |
| <b>W9</b> | Organiczne ogniwa fotowoltaiczne) jednowarstwowe b) wielowarstwowe c) organiczne objętościowe diody heterozłączone (ang. BHJ) d) parametry pracy organicznych ogniw fotowoltaicznych e) sta współczesny i perspektywy rozwoju organicznej fotowoltaiki                                                  | 4                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Dyskusja

N4 Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 60                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 5                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 15                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 15                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>95</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

**F2** Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Wiedza, umiejętności na poziomie 51-60% przekazywanych treści  |
| NA OCENĘ 3.5        | Wiedza, umiejętności na poziomie 61-70% przekazywanych treści  |
| NA OCENĘ 4.0        | Wiedza, umiejętności na poziomie 71-80% przekazywanych treści  |
| NA OCENĘ 4.5        | Wiedza, umiejętności na poziomie 81-90% przekazywanych treści  |
| NA OCENĘ 5.0        | Wiedza, umiejętności na poziomie 91-100% przekazywanych treści |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                |

|                     |                                                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Wiedza, umiejętności na poziomie 51-60% przekazywanych treści  |
| NA OCENĘ 3.5        | Wiedza, umiejętności na poziomie 61-70% przekazywanych treści  |
| NA OCENĘ 4.0        | Wiedza, umiejętności na poziomie 71-80% przekazywanych treści  |
| NA OCENĘ 4.5        | Wiedza, umiejętności na poziomie 81-90% przekazywanych treści  |
| NA OCENĘ 5.0        | Wiedza, umiejętności na poziomie 91-100% przekazywanych treści |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Wiedza, umiejętności na poziomie 51-60% przekazywanych treści  |
| NA OCENĘ 3.5        | Wiedza, umiejętności na poziomie 61-70% przekazywanych treści  |
| NA OCENĘ 4.0        | Wiedza, umiejętności na poziomie 71-80% przekazywanych treści  |
| NA OCENĘ 4.5        | Wiedza, umiejętności na poziomie 81-90% przekazywanych treści  |
| NA OCENĘ 5.0        | Wiedza, umiejętności na poziomie 91-100% przekazywanych treści |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Wiedza, umiejętności na poziomie 51-60% przekazywanych treści  |
| NA OCENĘ 3.5        | Wiedza, umiejętności na poziomie 61-70% przekazywanych treści  |
| NA OCENĘ 4.0        | Wiedza, umiejętności na poziomie 71-80% przekazywanych treści  |
| NA OCENĘ 4.5        | Wiedza, umiejętności na poziomie 81-90% przekazywanych treści  |
| NA OCENĘ 5.0        | Wiedza, umiejętności na poziomie 91-100% przekazywanych treści |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 1           | S1 W1 W2 W3 W4    | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | S1 W1 W2 W3 W4 W7 | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |
| EK3               |                                                                                | Cel 2           | S1 W6 W7          | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK4               |                                                                                | Cel 2           | S1 W6 W7 W8 W9    | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | J. M. Lehn — *Supramolecular Chemistry: Concept and Perspectives*, Weinheim,, 1995, VCH

[2] | G. M. Whitesides, B. Grzybowski — *Self-assembly at all scales*, , 2002, Science

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. Ewa Gondek (kontakt: egondek@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Monika Pokladko-Kowar (kontakt: mpokladkokowar@pk.edu.pl)

2 dr hab. Ewa Gondek (kontakt: egondek@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....