

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Technologia Chemiczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologia Polimerów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                 |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | ST-1_44a_TTSz - Nanotechnologie i nanomateriały |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                                 |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WITCh TCH oIS D45 14/15                         |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe                      |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                            |
| SEMESTRY                                | 6                                               |

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

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

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Student zna podstawowe metody otrzymywania nanostruktur i wytwarzania nanomateriałów z ich użyciem.

**Cel 2** Student potrafi omówić podstawowe zjawiska fizykochemiczne, które w istotny sposób wpływają na procesy wytwarzania nanostruktur i nanomateriałów.

**Cel 3** Potrafi wskazać potencjalne zastosowania omawianych nanostruktur w zależności od ich rozmiarów, kształtu i właściwości fizykochemicznych.

**Cel 4** Student zna dostępne techniki obrazowania materiałów nanostrukturalnych.

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

1 Ukończony kurs chemii ogólnej oraz chemii fizycznej na poziomie akademickim, podstawowa znajomość technologii chemicznej.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna wybrane badane i wdrożone technologie wytwarzania materiałów nanostrukturalnych.

**EK2 Umiejętności** Student potrafi dokonać oceny technologii pod kątem jakości wytwarzanych materiałów i ich potencjalnych aplikacji, ekonomiki i bezpieczeństwa procesu.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi poprawnie przygotować i prowadzić prezentację multimedialną.

**EK4 Kompetencje społeczne** Student nabywa umiejętności prowadzenia dyskusji na tematy związane z technologiami wytwarzania nanomateriałów i ich zastosowaniami.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| SEMINARIUM |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| S1         | Historia rozwoju nanotechnologii.                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1                |
| S2         | Podstawowe koncepcje nanotechnologii. Procesy fizykochemiczne odpowiedzialne za trudności w sterowaniu materią na poziomie nanometrycznym.                                                                                                                                                              | 3                |
| S3         | Technologie sporządzania, właściwości i zastosowania nanostruktur. Nanostruktury niskowymiarowe. Nanostruktury węglowe otrzymywanie, właściwości i zastosowania. Nanostruktury polimerowe. Problematyka jakości wytwarzanych nanostruktur, wydajności i energochłonności współczesnych nanotechnologii. | 7                |
| S4         | Technologie sporządzania, właściwości i zastosowania materiałów nanostrukturalnych w medycynie i farmacji, w elektronice, optyce, informatyce, katalizie, jako materiałów konstrukcyjnych i powłokowych, itp.                                                                                           | 8                |
| S5         | Nanokompozyty polimerowe - technologie wytwarzania, właściwości i zastosowania. Nanonapełniacze polimerowe oparte o metale i tlenki metali. Projektowanie złożonych wyrobów konstrukcyjnych i funkcjonalnych z użyciem nanomateriałów.                                                                  | 5                |
| S6         | Techniki charakteryzowania nanostruktur i nanomateriałów                                                                                                                                                                                                                                                | 1                |
| S7         | Potencjalny wpływ nanomateriałów na zdrowie człowieka i środowisko naturalne.                                                                                                                                                                                                                           | 1                |
| S8         | Biomimetyka i bionanomateriały. Zagadnienia samoorganizacji - rola parametrów fizykochemicznych i udziału czynników biologicznych w formowaniu materiałów nanostrukturalnych.                                                                                                                           | 4                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacje multimedialne

N2 Wykłady

N3 Praca w grupach

N4 Dyskusja

N5 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                                                               | 0                                                       |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 2                                                       |
| 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                               | 10                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 20                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>32</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt zespołowy

F2 Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Terminowe przygotowanie i przedstawienie prezentacji multimedialnej na zadany temat.

**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1 Projekt zespołowy****KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Niedostateczny zakres wiedzy w zakresie metod otrzymywania nanostruktur i wytwarzania nanomateriałów z ich użyciem. <50%                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Dostateczna wiedza w zakresie metod otrzymywania nanostruktur i wytwarzania nanomateriałów z ich użyciem. >50%                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | Dość dobra wiedza w zakresie metod otrzymywania nanostruktur i wytwarzania nanomateriałów z ich użyciem. >60%                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra wiedza w zakresie metod otrzymywania nanostruktur i wytwarzania nanomateriałów z ich użyciem. >70%                                                              |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobra wiedza w zakresie metod otrzymywania nanostruktur i wytwarzania nanomateriałów z ich użyciem. >80%                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra wiedza w zakresie metod otrzymywania nanostruktur i wytwarzania nanomateriałów z ich użyciem. >90%                                                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Niedostateczna umiejętność analizy podstawowych zjawisk fizykochemicznych, które w istotny sposób wpływają na procesy wytwarzania nanostruktur i nanomateriałów. <50% |
| NA OCENĘ 3.0        | Dostateczna umiejętność analizy podstawowych zjawisk fizykochemicznych, które w istotny sposób wpływają na procesy wytwarzania nanostruktur i nanomateriałów. >50%    |
| NA OCENĘ 3.5        | Dość dobra umiejętność analizy podstawowych zjawisk fizykochemicznych, które w istotny sposób wpływają na procesy wytwarzania nanostruktur i nanomateriałów. >60%     |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra umiejętność analizy podstawowych zjawisk fizykochemicznych, które w istotny sposób wpływają na procesy wytwarzania nanostruktur i nanomateriałów. >70%          |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobra umiejętność analizy podstawowych zjawisk fizykochemicznych, które w istotny sposób wpływają na procesy wytwarzania nanostruktur i nanomateriałów. >80%    |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra umiejętność analizy podstawowych zjawisk fizykochemicznych, które w istotny sposób wpływają na procesy wytwarzania nanostruktur i nanomateriałów. >90%   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                       |

|                     |                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Niedostateczna umiejętność wskazania potencjalnych zastosowań omawianych nanostruktur w zależności od ich rozmiarów, kształtu i właściwości fizykochemicznych. <50%                                                     |
| NA OCENĘ 3.0        | Dostateczna umiejętność wskazania potencjalnych zastosowań omawianych nanostruktur w zależności od ich rozmiarów, kształtu i właściwości fizykochemicznych. >50%                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | Dość dobra umiejętność wskazania potencjalnych zastosowań omawianych nanostruktur w zależności od ich rozmiarów, kształtu i właściwości fizykochemicznych. >60%                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra umiejętność wskazania potencjalnych zastosowań omawianych nanostruktur w zależności od ich rozmiarów, kształtu i właściwości fizykochemicznych. >70%                                                              |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobra umiejętność wskazania potencjalnych zastosowań omawianych nanostruktur w zależności od ich rozmiarów, kształtu i właściwości fizykochemicznych. >80%                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra umiejętność wskazania potencjalnych zastosowań omawianych nanostruktur w zależności od ich rozmiarów, kształtu i właściwości fizykochemicznych. >90%                                                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak znanomości dostępnych technik obrazowania materiałów nanostrukturalnych.                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi wymienić kilka technik badania nanostruktur.                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi wymienić kilka technik badania, w tym obrazowania nanostruktur.                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi wymienić dostępne techniki obrazowania materiałów nanostrukturalnych i scharakteryzować podstawy fizykochemiczne techniki, preparatykę próbki, sposób interpretacji wyników przynajmniej jednej z nich. |
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi wymienić dostępne techniki obrazowania materiałów nanostrukturalnych i scharakteryzować podstawy fizykochemiczne techniki, preparatykę próbki, sposób interpretacji wyników przynajmniej dwóch z nich.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi wymienić dostępne techniki obrazowania materiałów nanostrukturalnych i scharakteryzować podstawy fizykochemiczne techniki, preparatykę próbki, sposób interpretacji wyników w wymienionych technikach.  |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE       | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K_W11,<br>K_W13,<br>K_U14, K_U16,<br>K_K01, K_K02,<br>K_K11                    | Cel 1           | S3 S4 S5                | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P1      |
| EK2               | K_W11,<br>K_U01, K_U02,<br>K_U05, K_U06,<br>K_U14, K_U15,<br>K_U16             | Cel 2           | S2 S8                   | N2 N4 N5              | F1 F2 P1      |
| EK3               | K_U02, K_U04,<br>K_U06                                                         | Cel 3           | S1 S2 S3 S4 S5<br>S7 S8 | N1                    | F1 F2 P1      |
| EK4               | K_K03, K_K05,<br>K_K06, K_K11                                                  | Cel 4           | S6                      | N1 N2                 | F2 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | **Adam Mazurkiewicz** — *Nanonauki i Nanotechnologie*, Radom, 2007, Wydawnictwo Technologii Eksploatacji - PIB w Radomiu

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | **Bruno Pignataro** — *Ideas in Chemistry and Molecular Science. Advances in Nanotechnology, Materials and Devices.*, Weinheim, 2010, Wiley

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Agnieszka Leszczyńska (kontakt: [agnieszka.leszczynska@pk.edu.pl](mailto:agnieszka.leszczynska@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab. inż. Krzysztof Pielichowski (kontakt: [kpielich@usk.pk.edu.pl](mailto:kpielich@usk.pk.edu.pl))

2 dr inż. Agnieszka Leszczyńska (kontakt: [aleszczynska@chemia.pk.edu.pl](mailto:aleszczynska@chemia.pk.edu.pl))



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....