

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Fizykochemia zaawansowanych materiałów funkcjonalnych**

Nazwa w języku angielskim: **Physicochemistry of advanced functional materials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM041014**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

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

1. Zakres chemii i fizyki z zakresu studiów pierwszego stopnia

### CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z zależnościami między strukturą, właściwościami materiałów a metodami ich otrzymywania.

C2. Zapoznanie studentów z podstawowymi wiedzą z zakresu nanotechnologii i nanomateriałów.

C3. Nabycie przez studentów umiejętności łączenia wiedzy z zakresu chemii, fizyki, materiałoznawstwa, ekologii.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Ma podstawową wiedzę dotyczącą funkcjonalnych materiałów ceramicznych, polimerowych, metalicznych oraz kompozytowych.

PEK\_W02 - Ma podstawową wiedzę z zakresu możliwych obszarów zastosowań materiałów funkcjonalnych.

PEK\_W03 - Ma podstawową wiedzę na temat nanomateriałów i możliwości ich funkcjonalizacji. Zna możliwe dziedziny zastosowań nanomateriałów.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Posiada umiejętność korzystania z najnowszych osiągnięć nauki w praktyce inżynierskiej, zwłaszcza doborze materiałów funkcjonalnych do różnych zastosowań praktycznych, w takich dziedzinach jak np. optoelektronika, biotechnologia, budownictwo, nowoczesny przemysł motoryzacyjny, techniki medyczne.

PEK\_U02 - Zna podstawowe terminologię z zakresu nanotechnologii i materiałów funkcjonalnych. Potrafi określić relacje pomiędzy rodzajem materiału, jego strukturą a właściwościami i możliwymi dziedzinami jego aplikacji.

PEK\_U03 - Potrafi scharakteryzować korzyści wynikające z zastosowań materiałów funkcjonalnych dla gospodarki środowiska i społeczeństwa.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny, wyszukuje informacje i potrafi poddać je krytycznej analizie.

PEK\_K02 - Przestrzega zasad i obyczajów panujących w środowisku akademickim.

PEK\_K03 - Potrafi skorelować skutki działalności przemysłu z wpływem na środowisko naturalne.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do zagadnienia materiałów funkcjonalnych.	2
Wy2	Nanotechnologia i nanomateriały.	3
Wy3	Funkcjonalne materiały polimerowe.	2
Wy4	Funkcjonalne materiały metaliczne.	2
Wy5	Funkcjonalne materiały ceramiczne.	2
Wy6	Funkcjonalne materiały kompozytowe.	2
Wy7	Zajęcia zaliczeniowe – kolokwium.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Struktura i właściwości materiałów inżynierskich	2
Sem2	Struktura i właściwości nanomateriałów.	2
Sem3	Funkcjonalne materiały polimerowe.	3
Sem4	Funkcjonalne materiały metaliczne.	3
Sem5	Funkcjonalne materiały ceramiczne.	3
Sem6	Funkcjonalne materiały kompozytowe.	2
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. konsultacje
- N4. dyskusja problemowa

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_K01 - PEK_K03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Odpowiedzi ustne, dyskusje, aktywność
F2	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	prezentacja zadanego zagadnienia, opracowanie pisemne zadanego zagadnienia
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Nanomateriały Inżynierskie. Konstrukcyjne i Funkcjonalne, Redakcja naukowa: Krzysztof Kurzydłowski, Małgorzata Lewandowska, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2010
2. Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe, Leszek DobrzańskiWydawnictwo: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2006
3. Podręczniki fizykochemii ciała stałego

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Wiarygodne strony internetowe, notatki z wykładu.

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Fizykochemia zaawansowanych materiałów funkcjonalnych**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_W08, K2ZIP_W09, K2ZIP_W11	C1, C2, C3	Wy1-Wy6	N1, N2, N3, N4,
PEK_U01 , PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_U15	C1, C2, C3	Se1-Se6	N1, N2, N3, N4,
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_K03	C1, C2, C3	Wy1-Wy6, Se1-Se6	N1, N2, N3, N4,

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

dr hab. Marek Jasiorski tel.: 320-32-21 email: [marek.jasiorski@pwr.edu.pl](mailto:marek.jasiorski@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Fizykochemia zaawansowanych materiałów funkcjonalnych**

Name in English: **Physicochemistry of advanced functional materials**

Main field of study (if applicable): **Management and Manufacturing Engineering**

Specialization (if applicable): **Production Management**

Level and form of studies: **II level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **ZPM041014**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				15
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				30
Form of crediting	Crediting with grade				Crediting with grade
Group of courses					
Number of ECTS points	1				1
including number of ECTS points for practical (P) classes					1
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes					

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. chemistry and physics on the first university level

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Introduction with relationship of materials structure, properties and method of syntheses.  
 C2. Introduction with basic knowledge of nanotechnology and nanomaterials  
 C3. Providing opportunities for students to combine their knowledge of chemistry, ecology, physics, material science

## SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - The student should have basic knowledge associated with functional ceramic, metallic, polymer and composites materials

PEK\_W02 - The student should have basic knowledge associated with possible applications of functional materials.

PEK\_W03 - The student should have basic knowledge associated with nanomaterials and their functionalization. Student knows prospective applications of nanomaterials.

### **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - The student should have a competence of using modern achievements of science in engineer practice especially in material selection for optoelectronics, biotechnology, construction, automotive industry, medical sciences

PEK\_U02 - The student should know basic nanotechnology and functional materials terms. The student can assess relationship between the type of material, its structure and properties.

PEK\_U03 - The student can characterize benefits of functional materials applications to world, economy, environment and society.

### **III. Relating to social competences:**

PEK\_K01 - Student can think and act in imaginative way. Student can search for information and analyse them

PEK\_K02 - Student obeys academic rules.

PEK\_K03 - Student can relate effects of industry with the environmental impact.

## PROGRAMME CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction with the functional materials.	2
Lec2	Nanotechnology and nanomaterials.	3
Lec3	Functional polymer materials.	2
Lec4	Functional metallic materials	2
Lec5	Functional ceramic materials	2
Lec6	Functional composite materials	2
Lec7	Qualifying class –test	2
		Total hours: 15
Form of classes – Seminar		Number of hours
Sem1	Structure and properties of engineering materials	2
Sem2	Structure and properties of nanomaterials	2
Sem3	Functional polymer materials.	3
Sem4	Functional metallic materials.	3
Sem5	Functional ceramic materials.	3
Sem6	Functional composite materials.	2
		Total hours: 15

## TEACHING TOOLS USED

- N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides
- N2. multimedia presentation
- N3. tutorials
- N4. problem discussion

## EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_K01 - PEK_K03	test
P = F1		

## EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT (Seminar)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	oral answers, discussions, activity
F2	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	presentation of demanded problem, an essay on selected problem
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### PRIMARY LITERATURE

Functional and smart materials [Dokument elektroniczny] : structural evolution and structure analysis / Z. L. Wang and Z. C. Kang.

Nanoengineering of structural, functional, and smart materials / ed. by Mark J. Schulz, Ajit D. Kelkar, and Mannur J. Sundaresan.

#### SECONDARY LITERATURE

web pages, lectures notes

MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR SUBJECT  
**Physicochemistry of advanced functional materials**  
AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY  
**Management and Manufacturing Engineering**

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)	Subject objectives	Programme content	Teaching tool number
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K2ZIP_W08, K2ZIP_W09, K2ZIP_W11	C1, C2, C3	Lec1-Lec6	N1, N2, N3, N4,
PEK_U01 , PEK_U02, PEK_U03	K2ZIP_U15	C1, C2, C3	Sem1- Sem6	N1, N2, N3, N4,
PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	K2ZIP_K03	C1, C2, C3	Lec1-Lec6, Sem1- Sem6	N1, N2, N3, N4,

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. Marek Jasiorski tel.: 320-32-21 email: marek.jasiorski@pwr.edu.pl