

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Kompozyty nanowęglowe i węgiel/polimer</b>		Kod <b>1010702211010702655</b>
Kierunek studiów <b>Technologia chemiczna</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>1 / 1</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Composites and nanomaterials (Kompozyty)</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>15</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>45</b> Projekty/seminaria: <b>15</b>		Liczba punktów <b>5</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>5 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
prof. dr hab. Elżbieta Frąckowiak email: elzbieta.frackowiak@put.poznan.pl tel. 616653632 Faculty of Chemical Technology ul. Berdychowo 4 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	A preliminary knowledge in organic chemistry is required; student should be familiar with nomenclature of aromatic compounds and their physicochemical properties.
2	<b>Umiejętności:</b>	Student should be communicative in English and should be able to study proposed literature with understanding.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Student should realize the need of knowledge improvement.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
Presentation of different types of nanomaterials such as: nanoporous carbons, graphenes, carbon nanotubes, carbon nanohorns, fullerenes, related materials, nanotubes from other elements. Carbon/polymer composites. Practical application of nanomaterials and composites.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Student should be familiar with backgrounds of organic chemistry - [K_W02]		
2. Student should be familiar with backgrounds of material chemistry - [K_W03]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. Student should be familiar with chemical vocabulary in English - [K_U03]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
1. Student should be able for self-education - [K_K06]		
2. Student should be familiar with backgrounds of material chemistry - [K_K04]		
<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>		
Examination tests after lecture, short test before laboratory practice		
<b>Treści programowe</b>		

General characteristics of nanomaterials and their peculiar chemical and physical properties (microtexture, structure, conductivity, chemical reactivity, mechanical strength ?). New trends in nanotechnology. Elaboration of nanomaterials: catalytic method, chemical vapor deposition, template technique, mechanical milling and others. Application of sol/gel technique for elaboration of hierarchical structures with perfectly defined parameters. Description of fundamental parameters which determine effective and large-scale production of nanostructures such as a type of catalyst and its support, temperature, precursor. Methods of purification, separation and material modification by thermal treatment, mechanical milling in the different media, etc. Chemical and physical activation of carbon materials for development of specific surface area. Plasma treatment for functionalization of carbon materials. Electrochemical modification of carbon materials. Practical application of advanced nanomaterials: energy storage, field emission, biocomposites, etc. Biocompatibility of nanomaterials, eventual health risk, safety and ecological problems. Functionalization of nanomaterials and preparation of their composites with organic and inorganic compounds. Production of carbon/polymer composites, characterization of composites and their application as construction materials.

**Literatura podstawowa:**

1. Carbons for Electrochemical Energy Storage and Conversion Systems, F. Beguin, E. Frackowiak eds., CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 2010
2. Nanomaterials Handbook ed. Y. Gogotsi, Taylor and Francis, Florida, 2006

**Literatura uzupełniająca:**

1. Carbon Materials ? Theory and Practice, ed. A.P. Terzyk, P.A. Gauden, P. Kowalczyk, Research Signpost, Kerala, India, 2008.

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
1. Lecture	15	
2. Consultations to lecture	5	
3. Seminars	15	
4. Consultations to seminars	10	
5. Laboratory classes (practice)	45	
6. Consultations to laboratory	15	
7. Exam	2	
8. Self-education in the field	18	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	125	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	105	0
Zajęcia o charakterze praktycznym	45	0