

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Kompozyty, nanomateriały i tworzywa specjalne</b>		Kod <b>1010702211010722973</b>
Kierunek studiów <b>Technologia chemiczna</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>1 / 1</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Technologia polimerów</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>1</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>-</b> Projekty/seminaria: <b>1</b>		Liczba punktów <b>1</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		Podział ECTS (liczba i %)
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr hab. inż. Sławomir Borysiak email: Sławomir.Borysiak@put.poznan.pl tel. +48 61 665 35 49 Technologii Chemicznej 60-965 Poznań, ul. Berdychowo 4		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Podstawowa wiedza w zakresie chemii polimerów i tworzyw sztucznych przydatna do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu studiowanego kierunku studiów
2	<b>Umiejętności:</b>	Umiejętność pozyskiwania informacji z literatury, baz danych, innych właściwie dobranych źródeł. Umiejętność realizowania prostych zadań inżynierskich związanych z projektowaniem aparatów, urządzeń i procesów typowych dla technologii chemicznej
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Zrozumienie potrzeby doksztalcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych
<b>Cel przedmiotu:</b>		
1. Przekazanie studentom wiedzy związanej z budową, rodzajami, właściwościami, zastosowaniem oraz metodami otrzymywania kompozytów, nanomateriałów i tworzyw specjalnych. 2. Zapoznanie studentów z podstawami projektowania materiałów kompozytowych ze szczególnym zwróceniem uwagi na wybór techniki otrzymywania produktów oraz uzyskanie założonych właściwości 3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Student posiada ugruntowaną i poszerzoną wiedzę z zakresu budowy, właściwości oraz metod otrzymywania materiałów kompozytowych, nanomateriałów i tworzyw specjalnych. - [K_W11] 2. Student posiada poszerzoną i pogłębianą wiedzę w zakresie chemii i materiałoznawstwa, pozwalającą na formułowanie i realizację złożonych zadań związanych z projektowaniem materiałów kompozytowych i nanomateriałów. - [K_W02] 3. Student posiada poszerzoną wiedzę o najnowszych technologiach materiałów kompozytowych, nanomateriałów i tworzyw specjalnych ze szczególnym uwzględnieniem aktualnych trendów rozwoju. - [K_W06]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. Student posiada umiejętność profesjonalnego prezentowania efektów projektowania w formie prezentacji - [K_U06] 2. Student potrafi zaprojektować proces technologiczny dotyczący produkcji dowolnych materiałów kompozytowych oraz nanomateriałów o założonych właściwościach i zastosowaniu - [K_U23] 3. Student potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich dotyczących projektowania materiałów kompozytowych i nanomateriałów w odniesieniu do aktualnego stanu wiedzy w technologii chemicznej i inżynierii materiałowej - [K_U10]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		

1. Student potrafi współpracować w zespole oraz ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i współodpowiedzialności za efekty pracy zespołu - [K\_K04]
2. Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i aktywnie angażować się w rozwiązywanie postawionych problemów - [K\_K06]

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

1. Kolokwium w formie pisemnej (K\_W11, K\_W06)
2. Ocena aktywności na zajęciach projektowych (K\_U10, K\_K06)
3. Ocena wykonanego projektu (K\_W02, K\_U23, K\_K04)
4. Ocena sposobu prezentacji zadania projektowego (K\_U06)

### Treści programowe

Definicje materiałów kompozytowych. Klasyfikacje i podział kompozytów. Kompozyty o osnowie polimerowej, ceramicznej i metalowej. Rodzaje napelniaczy. Kompozyty wzmocnione dyspersyjnie i cząstkami. Kompozyty zbrojone włóknem. Kompozyty strukturalne- laminaty i warstwowe. Zagadnienia związane z adhezją międzyfazową pomiędzy komponentami kompozytów. Sposoby poprawy adhezji. Biokompozyty- kompozyty bazujące na składnikach degradowanych, np. napelniacze lignocelulozowe i skrobia. Czynniki wpływające na właściwości kompozytów. Metody otrzymywania kompozytów. Technika kontaktowa, natryskowa, RTM, SMC, BMC, infuzji, pultruzji, tzw. ?prepreg?, ciągła wytwarzania profili i nawijania ciągłego włókien. Zastosowanie kompozytów w wielu gałęziach przemysłu, np. motoryzacyjnym, budowlanym, sportowym, lotniczym, elektrotechnicznym i w medycynie. Definicja i podział nanomateriałów. Nanokompozyty. Rodzaje nanonapelniaczy. Metody otrzymywania nanokompozytów. Struktura nanokompozytów- proces eksfoliacji, interkalacji. Właściwości i zastosowanie nanomateriałów. Tworzywa specjalne. Tworzywa półprzewodzące i przewodzące. Kompozyty przewodzące. Polimery jonowe- polielektrolyty. Tworzywa fotoprzewodzące. Tworzywa plazmowe. Tworzywa termoodporne.

Obliczenia związane z wyznaczeniem podstawowych cech wytrzymałościowych kompozytów i nanomateriałów. Zadania związane z projektowaniem linii technologicznych do otrzymywania materiałów kompozytowych oraz nanomateriałów. Kryterium doboru rodzaju kompozytu oraz składników kompozytów. Dobór techniki otrzymania kompozytów. Dobór niezbędnych urządzeń do produkcji wyrobu kompozytowego. Podstawowe obliczenia dotyczące optymalizacji parametrów przetwórczych.

### Literatura podstawowa:

1. Z. Floriańczyk, S. Penczek, Chemia Polimerów, t.III, Polimery naturalne i polimery o specjalnych właściwościach, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001
2. A. Wilczyński, Polimerowe kompozyty włókniste. Własności, struktura, projektowanie, WNT, Warszawa 1996
3. W. Królikowski, Tworzywa wzmocnione i włókna wzmacniające, WNT, Warszawa 1988.
4. B. Jurkowska, B. Jurkowski, Sporządzanie kompozycji polimerowych, elementy teorii i praktyki, WNT, Warszawa 1995
5. J. Nowacki, Materiały kompozytowe, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1993
6. K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne, PWN, Warszawa 2010

### Literatura uzupełniająca:

1. S. K. Mazumdar, Composites manufacturing- materials, product, and process engineering, CRS Press, New York 2002
2. S. Kalia, B.S. Kaith, I. Kaur, Cellulose fibers: bio- and nano-polymer composites, Springer, New York 2011
3. Materiały kompozytowe- właściwości, wytwarzanie, zastosowanie, Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej, vol. 80, nr 29, 2001

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. Udział w wykładach	15
2. Udział w zajęciach projektowych	15
3. Przygotowanie projektu oraz jego prezentacji	10
4. Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego	7
5. Udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności zajęć projektowych	5

### Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	52	1
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	20	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	25	1