

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Kompozyty, nanomateriały i tworzywa specjalne		Kod 1010702211010722973
Kierunek studiów Technologia chemiczna	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 1 / 1
Ścieżka obieralności/specjalność Technologia polimerów	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 1 Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: 1		Liczba punktów 1
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 2 100% 2 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: Dr hab. inż. Sławomir Borysiak email: Slawomir.Borysiak@put.poznan.pl tel. 61 665 3549 Wydział Technologii Chemicznej ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Podstawowa wiedza w zakresie chemii polimerów i tworzyw sztucznych przydatna do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu studiowanego kierunku studiów.
2	Umiejętności:	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	Kompetencje społeczne	Zrozumienie potrzeby doksztalcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.
Cel przedmiotu: 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.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza: 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 pogłębioną 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]		
Umiejętności: 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]		
Kompetencje społeczne:		

<p>1. Student potrafi współpracować w zespole oraz ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i współodpowiedzialności za efekty pracy zespołu - [K_K04]</p> <p>2. Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i aktywnie angażować się w rozwiązywanie postawionych problemów - [K_K06]</p>

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		
<p>Ocena formująca:</p> <p>a) w zakresie zajęć projektowych: na podstawie oceny bieżącego postępu wykonania zadania projektowego oraz na podstawie aktywności na zajęciach projektowych.</p> <p>b) w zakresie wykładów: na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące zagadnień omówionych na poprzednich wykładach.</p> <p>Ocena podsumowująca:</p> <p>a) w zakresie zajęć projektowych: na podstawie (1) jakości wykonanego projektu, (2) sposobu prezentacji zadania projektowego oraz (3) dyskusji prowadzonej po prezentacji projektu.</p> <p>b) w zakresie wykładów: kolokwium w formie pisemnej; każde pytanie jest punktowane w skali od 0 do 1; kolokwium jest zdane po uzyskaniu co najmniej 55 % punktów.</p>		
Treści programowe		
<p>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- polielektrolity. Tworzywa fotoprzewodzące. Tworzywa plazmowe. Tworzywa termoodporne.</p> <p>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.</p>		
<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 		
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	2
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	35	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	25	1