

Specjalność techniczna: przedmioty wspólne

Inżynieria wytwarzania kompozytów i nanokompozytów polimerowych

WM

Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Studia 2 stopnia o profilu: A P



Przedmiot: Inżynieria wytwarzania kompozytów i nanokompozytów polimerowych		ZIP 2 S 0 2 25-0_0
Status przedmiotu: obowiązkowy		
Język wykładowy: polski		
Rok: I		Semestr: 2
Nazwa specjalności:		
Rodzaj zajęć i liczba godzin:	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Wykład	15	
Ćwiczenia		
Laboratorium	30	
Projekt		
Liczba punktów ECTS:	3	

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z materiałami stosowanymi do wytwarzania kompozytów polimerowych
C2	Zapoznanie studentów z technikami wytwarzania kompozytów polimerowych
C3	Przygotowanie studentów do podejmowania decyzji w sprawie realizacji procesu technologicznego produkcji zaawansowanych materiałów inżynierskich nowoczesnymi metodami.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student powinien posiadać wiedzę z zakresu podstaw inżynierii materiałowej w tym tworzyw polimerowych
2	Student powinien posiadać wiedzę z zakresu podstaw budowy maszyn

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie problematyki inżynierii produkcji oraz nauk o zarządzaniu i ekonomii, obejmującą krytyczne rozumienie podstawowych teorii i zasad, posiada wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie zarządzania i inżynierii produkcji.
EK 2	Posiada zaawansowaną wiedzę na temat budowy, organizacji, eksploatacji, diagnostyki i obsługi urządzeń technicznych i systemów produkcyjnych.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Posiada zaawansowane umiejętności wykazywania się biegłością i innowacyjnością potrzebną do rozwiązywania złożonych i nieprzewidywalnych problemów w specjalistycznej dziedzinie pracy lub nauki.
EK	Umie logicznie myśleć, analizować i przeprowadzać syntezę.

4	
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Jest zdolny do inicjatywy i samodzielności w kontekście nauki i pracy, efektywnych działań z pełną samodzielnością.

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć – wykłady		
	Treści programowe	Liczba godzin
W1	Podstawy dotyczące kompozytów i nanokompozytów polimerowych. Wyjaśnienie podstawowych pojęć. Klasyfikacja kompozytów, osnów, napełniaczy. Zastosowanie kompozytów polimerowych	1
W2	Osnowy polimerowe. Charakterystyka tworzyw termoplastycznych i utwardzalnych stosowanych na osnowy kompozytów.	1
W3	Napełniacze i nanonapełniacze. Napełniacze proszkowe i włókniste. Szkło, węgiel, tworzywa polimerowe, wzmocnienia strukturalne. Krzemiany warstwowe, nanorurki, fulereny i inne nanonapełniacze 3D, 2D, 1D. Wpływ wzmocnienia na właściwości kompozytu.	2
W4	Mechanizm łączenia komponentów kompozytu. Adsorpcja polimerów, adhezja, zwilżanie. Promotory dyspergowania napełniaczy. Budowa warstwy granicznej, model połączenia adhezyjnego. Rodzaje połączeń. Właściwości warstwy granicznej.	1
W5	Mechanizm wzmocnienia kompozytów. Mechanizm wzmocnienia tworzyw wysokoplastycznych wzmocnionych cząstkami. Mechanizm wzmocnienia tworzyw szklanych wzmocnionych cząstkami oraz włóknami długimi i ciętymi. Zasady doboru składników kompozytu.	1
W6	Przygotowywanie surowców kompozytów. Przechowanie. Transport. Suszenie. Mieszanie w stanie sypkim, plastycznym i płynnym metodami okresowymi i ciągłymi. Mieszanie statyczne. Znaczenie rodzaju surowców w inżynierii i zarządzaniu produkcją.	1
W7	Wytwarzanie kompozytów, obsługa, eksploatacja i diagnostyka maszyn i urządzeń cz.1. Laminowanie kontaktowe, natryskowe. Wtryskiwanie, wytłaczanie. Prasownie płytowe. Metoda infuzji, worka próżniowego. Odlewanie.	3
W8	Wytwarzanie kompozytów, obsługa, eksploatacja i diagnostyka maszyn i urządzeń cz.2. Metody Resin Transfer Moulding, Reaction Injection Moulding. SMC, BMC.	2
W9	Wytwarzanie kompozytów, obsługa, eksploatacja i diagnostyka maszyn i urządzeń cz.3. Nawijanie. Wyplatanie. Przeciąganie. Pulwinding.	2
W10	Ocena jakości kompozytów.	1
	Suma godzin:	15
Forma zajęć – laboratoria		
	Treści programowe	Liczba godzin
L1	Zajęcia wprowadzające. BHP. Omówienie warunków zaliczenia.	2

	Wytlaczanie kompozytów termoplastycznych	
L2	Wyznaczanie wybranych właściwości wyłoczyn z kompozytów termoplastycznych w zależności od warunków procesu i składu kompozytów.	2
L3	Wtryskiwanie kompozytów termoplastycznych	2
L4	Wyznaczanie wybranych właściwości wyprasek wtryskowych z kompozytów termoplastycznych w zależności od warunków procesu i składu kompozytów.	2
L5	Suszenie kompozytów o różnym składzie w ustalonych wartościach warunków procesu suszenia konwekcyjnego w suszarce półkowej.	4
L6	Wielkość krystalizacji tworzywa w zależności od rodzaju napełniacza i szybkości chłodzenia.	4
L7	Wulkanizowanie kompozytów	4
L8	Właściwości kompozytów wulkanizowanych.	2
L9	Laminowanie ręczne kompozytów.	4
L10	Wyznaczanie wybranych właściwości kompozytów laminowanych. Zajęcia podsumowujące	4
	Suma godzin:	30

Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład z wykorzystaniem multimediiów
2	Dyskusja
3	Wykonywanie doświadczeń

Sposoby oceny	
Ocena formująca	
F1	Obecność na zajęciach wykładowych i laboratoryjnych
F2	Krótkie testy wprowadzające na laboratorium
F3	Ocena oddanych sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
F4	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
Ocena podsumowująca	
P1	Pisemne kolokwium z całości treści programowych wykładów
P2	Pisemne kolokwium z całości treści programowych laboratorium

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze</i>	45
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie np. konsultacji w odniesieniu – łączna liczba godzin w semestrze</i>	1
<i>Przygotowanie się do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze</i>	20
<i>Przygotowanie się do zajęć – łączna liczba godzin w semestrze</i>	9

Suma	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Jurkowski B., Jurkowska B.: Sporządzanie kompozycji polimerowych. Elementy teorii i praktyki. WNT, Warszawa 1995.
2	Wilczyński A. P.: Polimerowe kompozyty włókniste. WNT, Warszawa 1996.
3	Leda H.: Kompozyty polimerowe z włóknami ciągłymi. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000.
4	Sikora R.: Tworzywa wielkocząsteczkowe. Rodzaje, właściwości i struktura. Wydawnictwo Uczelniane PL, Lublin 1991.
5	Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych. Wydawnictwo Edukacyjne, Warszawa 1993.
6	Ślężiona J.: Podstawy technologii kompozytów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1998.
7	Muc A.: Projektowanie kompozytowych zbiorników ciśnieniowych. Zakład Graficzny Politechniki Krakowskiej, Kraków 1999.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	<i>ZIP2A_W05</i> +++	C1, C2	W1÷W10	1, 2	F1, P1
EK 2	<i>ZIP2A_W09</i> ++	C2, C3	W6÷W10	1, 2	F1, P1
EK 3	<i>ZIP2A_U09</i> ++	C1, C2, C3	W1÷W10, L1÷L10	1, 2, 3	F1, F2, F3, P1, P2
EK 4	<i>ZIP2A_U12</i> +	C3	W1÷W10, L1÷L10	1, 2, 3	F1, F4, P2
EK 5	<i>ZIP2A_K10</i> +	C3	L1÷L10	2, 3	F1, F4, P2

Formy oceny – szczegóły				
	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 5 (bdb)
EK 1	Nie potrafi wymienić i zdefiniować pojęć: kompozytu, osnowy, wzmocnienia, napełniacza, warstwy granicznej. Nie potrafi wymienić	Potrafi zdefiniować pojęcie kompozytu, osnowy, wzmocnienia, napełniacza, warstwy granicznej. Potrafi wymienić	Potrafi wymienić i ogólnie scharakteryzować tworzyw polimerowe stosowane na osnowę, materiały stosowane na wzmocnienia, rodzaje połączeń międzyfazowych.	Potrafi wymienić i wyczerpująco scharakteryzować rodzaje połączeń międzyfazowych, właściwości warstwy granicznej w rozgraniczeniu na kompozyty z ciętym włóknem, długim włóknem,

	<p>metod stosowanych do wytwarzania nowoczesnych kompozytowych materiałów polimerowych.</p>	<p>metody i najważniejsze aspekty inżynierii produkcji stosowane przy wytwarzaniu nowoczesnych kompozytowych materiałów polimerowych.</p>	<p>Potrafi wymienić i ogólnie scharakteryzować metody i najważniejsze aspekty inżynierii produkcji stosowane przy wytwarzaniu nowoczesnych kompozytowych materiałów polimerowych.</p>	<p>wzmocnione cząsteczkami oraz nanonapełniaczami. Potrafi wymienić i wyczerpująco scharakteryzować, metody i najważniejsze aspekty inżynierii produkcji stosowane przy wytwarzaniu kompozytów z uwzględnieniem różnic wynikających z zastosowania różnych wymiarowo materiałów wzmacniających.</p>
<p>EK 2</p>	<p>Nie potrafi wymienić maszyn i urządzeń stosowanych przy wytwarzaniu kompozytów polimerowych.</p>	<p>Potrafi wymienić maszyny i urządzenia stosowane przy wytwarzaniu kompozytów polimerowych. Potrafi wymienić najważniejsze czynniki mające wpływ na eksploatację i diagnostykę tych urządzeń</p>	<p>Potrafi wymienić i ogólnie scharakteryzować maszyny i urządzenia stosowane przy wytwarzaniu kompozytów polimerowych. Potrafi wymienić i ogólnie scharakteryzować najważniejsze czynniki mające wpływ na eksploatację i diagnostykę tych urządzeń</p>	<p>Potrafi wymienić i wyczerpująco scharakteryzować maszyny i urządzenia stosowane przy wytwarzaniu kompozytów polimerowych. Potrafi wymienić i wyczerpująco scharakteryzować najważniejsze czynniki mające wpływ na eksploatację i diagnostykę tych urządzeń</p>
<p>EK 3</p>	<p>Nie potrafi ustalić żadnego produktu z kompozytów polimerowych, które mógłby wykonać lub mógłby hipotetycznie wdrożyć na produkcji zakładu przemysłowego.</p>	<p>Potrafi ustalić produkt z kompozytów polimerowych, który mógłby wykonać lub mógłby hipotetycznie wdrożyć na produkcji zakładu przemysłowego.</p>	<p>Potrafi określić i zaplanować kolejność etapów wytwarzania ustalonego produktu z kompozytów. Potrafi przewidzieć zagrożenia niepowodzenia przedsięwzięcia.</p>	<p>Potrafi wymienić, zaplanować i wyczerpująco scharakteryzować kolejność prac przy wytwarzaniu elementów kompozytowych z uwzględnieniem zapotrzebowania rynku zbytu. Potrafi przewidzieć zagrożenia</p>

				niepowodzenia przedsięwzięcia i potrafi zaproponować alternatywne postępowanie.
EK 4	Nie potrafi sformułować wniosków z zajęć.	Potrafi sformułować wnioski z zajęć.	Potrafi znaleźć powiązania i przeciwieństwa między różnymi metodami wytwarzania kompozytów.	Potrafi wskazać powiązania i przeciwieństwa między różnymi metodami wytwarzania kompozytów oraz potrafi uzasadnić wybór metody do wytwarzania przykładowego produktu.
EK 5	Podczas zajęć nie wykazuje inicjatywy i nie wykonuje żadnych zaleconych czynności.	Podczas zajęć wykonuje tylko zalecone czynności.	Podczas zajęć wykonuje zalecone czynności i wykazuje inicjatywę wskazując inne sposoby postępowania.	Podczas zajęć wykonuje zalecone czynności i wykazuje inicjatywę wskazując inne sposoby postępowania, analizuje możliwości wdrożenia a także je realizuje po uprzednim uzyskaniu akceptacji prowadzącego.

Autor programu:	dr inż. Aneta Krzyżak
Adres e-mail:	a.krzyzak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Procesów Polimerowych
Osoba, osoby prowadzące:	dr inż. Aneta Krzyżak