

Nazwa przedmiotu			
MATERIAŁY KOMPOZYTOWE II <i>Composite Materials II</i>			
Kierunek: Inżynieria materiałowa			Kod przedmiotu: IM.D3K.3
Rodzaj przedmiotu: Obowiązkowy Specjalnościowy MPBiK	Poziom studiów: studia II stopnia	forma studiów: studia stacjonarne	Rok: I Semestr: II
Rodzaj zajęć: Wyk. Lab.	Liczba godzin/tydzień: 2W, 2L		Liczba punktów: 5 ECTS

PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. zapoznanie się z podstawowymi kategoriami kompozytów, ich właściwościami oraz technologiami wytwarzania; przedstawienie problematyki oraz rozwiązań materiałowo- konstrukcyjnych.

C2. przybliżenie zagadnień kształtowania struktury i własności kompozytów na drodze zarówno doboru komponentów, jak i procesów technologicznych; poznanie zasad projektowania materiałów kompozytowych, zapoznanie z możliwościami analitycznego prognozowania własności,

C3. wykonanie założonych kompozytów z wykorzystaniem szerokiej gamy metod wytwórczych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki, matematyki oraz z chemii ogólnej,
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technologicznych,
3. Umiejętność doboru metod pomiarowych,
4. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań,
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej,
6. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie,
7. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – wie czym jest kompozyt, jakie są kryteria klasyfikacji, jakie są ogólne wytyczne projektowania struktury i właściwości kompozytów,
- EK 2 – posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną na temat podstawowych form zbrojenia kompozytów,
- EK 3 – zna główne mechanizmy zbrojenia kompozytów i problemy z tym związane.
- EK 4 – zna podstawy analityczne teorii materiałów kompozytowych,
- EK 5 – posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu metod wytwórczych kompozytów o ośnawach polimerowych, metalowych i ceramicznych zbrojonych i metodyki badania materiałów kompozytowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	Liczba godzin
W1,2 – definicje kompozytu; historia kompozytów, klasyfikacja kompozytów; charakterystyka kompozytów ze względu na zbrojenie- kompozyty zbrojone włóknami, kompozyty dyspersyjne, kompozyty zbrojone cząstkami; ogólne wytyczne projektowania struktury kompozytów - właściwości sumaryczne i wynikowe;.	4
W 3 – włókna stosowane do zbrojenia kompozytów –charakterystyka włókien szklanych, borowych, węglowych, korundowych, z węgla krzemu, organicznych typu kevlar, włókien naturalnych, włókien mineralnych;.	2
W 4 – szczegółowa charakterystyka włókien węglowych (prekursory, klasyfikacja, produkcja włókien węglowych z prekursora PAN);	2
W 5 – mechanizm umacniania kompozytów zbrojonych włóknami krótkimi; główne problemy związane ze zbrojeniem włóknami; połączenia między komponentami; wpływ typu połączenia na właściwości kompozytu; charakterystyka warstwy granicznej; mechanizm umacniania kompozytów zbrojonych włóknami krótkimi;.	2
W 6,7 – materiały stosowane do wytwarzania kompozytów polimerowych, metody wytwarzania kompozytów o osnowach organicznych-charakterystyka metod bezciśnieniowych; metod niskociśnieniowych; formowanie metodą nawijania i odśrodkowego odlewania; prasowania; metod wielkoseryjnych.	4
W 8 – kompozyty polimerowe zbrojone cząstkami- napelniacze proszkowe, właściwości kompozytów proszkowych, metody wytwarzania kompozytów zbrojonych cząstkami; przykłady zastosowań;.	2
W 9,10 – kompozyty metaliczne zbrojone cząstkami; wytwarzanie kompozytów z osnową metalową, klasyfikacja metod wytwarzania kompozytów o osnowie metalowej, charakterystyka metod pośrednich i bezpośrednich; wytwarzanie kompozytów metalowych umacnianych dyspersyjnie;.	4
W11 technologia wytwarzania kompozytów SAP, właściwości kompozytów typu SAP	2
W 12,13 – metody wytwarzania MMC umacnianych włóknem – technologie z ciekłą osnową; właściwości metalowych kompozytów włóknistych, charakterystyki kompozytów metalowych zbrojonych włóknami, zastosowanie kompozytów metalowych zbrojonych włóknami;.	4
W 14,15 – problemy wytwarzania kompozytów o osnowie ceramicznej, rodzaje osnowy ceramicznej; wybrane metody wytwarzania kompozytów o osnowie ceramicznej; przykłady kompozytów z osnową ceramiczną; osiągnięcia w zakresie stosowania kompozytów o osnowie ceramicznej.	4
Forma zajęć – LABORATORIUM	Liczba godzin
L 1,2 – Badania materiałoznawcze podstawowych włókien wzmacniających (szklanych, węglowych); identyfikacja prekursora włókien węglowych metodą SEM.	4
L3,4 – Przybliżenie analitycznych aspektów wytwarzania kompozytów i ich weryfikacja na przykładach	4
L 5,6,7 – Wykonanie kompozytu o osnowie metalowej o założonych udziałach wagowych metodą metalurgii proszków, ocena wpływu parametrów technologicznych na strukturę kompozytu, badania strukturalne i mechaniczne wytworzonych kompozytów.	6
L 8,9 – Sporządzenie kompozytu o osnowie polimerowej zbrojonego włóknem szklanym (opcjonalnie) węglowym, określenie udziałów minimalnych i krytycznych oraz gęstości kompozytu.	4
L 10,11 - Sporządzenie kompozytu o osnowie ceramicznej zbrojonego cząstkami, badania strukturalne i mechaniczne.	4
L 12 – Ocena wpływu stopnia dezorientacji włókien na własności wytrzymałościowe kompozytu.	2
L13,14 - Ocena przydatności metod analitycznych z zakresu metalografii ilościowej do wyznaczania udziałów objętościowych faz wzmacniających w kompozytach.	4
L15 - Aspekty technologiczne wytwarzania kompozytów w warunkach przemysłowych.	2

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz materiałami pomocniczymi w postaci eksponatów i kserokopii.
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – pokaz procesów technologicznych w warunkach laboratoryjnych i przemysłowych
4. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
5. – przykłady gotowych wyrobów i półwyrobów wytworzonych różnymi technikami
6. – przyrządy pomiarowe i instrumentarium badawcze
7. – stanowiska do wykonywania kompozytów i badania ich właściwości oraz struktury

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - zaliczenie na ocenę*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych,

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30W 30L → 60h
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15 h
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	30 h
Wykonanie sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	30 h
Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu	30 h
Suma	Σ 165 h
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5 ECTS

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa:
1. Boczkowski A., Kapuściński J., Puciłowski K., Wojciechowski S.: Kompozyty, Wyd. pol. Warszawskiej, Warszawa 2000
2. Ślęziona Józef: Podstawy technologii kompozytów, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 1998
3. Hyla Izabela: Wybrane zagadnienia z inżynierii materiałów kompozytowych, PWN, Warszawa, 1978
4. D. Ozimina, M. Madej, A. Wdowin: Tworzywa sztuczne i materiały kompozytowe, Wydaw. Politechniki Świętokrzyskiej, 2006
5. Nowicki Jan: Materiały kompozytowe, Wyd. Pol. Łódzkiej, 1993
6. L. A. Dobrzański: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe : podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwie, Wydaw. Nauk.-Techn., 2006
Literatura uzupełniająca:
7. Hyla Izabela: Elementy mechaniki kompozytów, Politechnika Śląska, Gliwice, 1995
8. Leda Henryk: Kompozyty polimerowe z włóknami ciągłymi, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznańska 2000
9. Konsztowicz Krzysztof: Kompozyty wzmacniane włóknami. Podstawy technologii, Skrypt AGH, Nr 870, Kraków 1983
10. Wilczyński Andrzej P.: Polimerowe kompozyty włókniste, WNT, Warszawa 1996

PROWADZĄCY PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. prof. PCz. dr hab. inż. Józef Iwaszko, iwaszko@wip.pcz.pl

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla kierunku Inżynieria Materiałowa	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	K_W05, K_W08, K_W16, K_U01, K_U02	C1, C2	W1-3, L3, L4	1, 2, 4-6	P1, P2, F1-4
EK2	K_W07, K_W08, K_U03, K_U08	C2	W3-5, L1, L2,	1, 2, 4-6	P1, P2, F1-4
EK3	K_W08, K_W20, K_U31	C2	W5, W8, W9, W10, L12	1, 2, 4-6	P1, P2, F1-4
EK4	K_W22, K_W08, K_U08, K_U11, K_U30	C2	W1,2, L3,4, L13, L14	1, 2, 4-6	P1, P2, F1-4
EK5	K_W07, K_W16, K_U01, K_U03, K_U31	C3	W5-15, L5-11, L15	1-7	P1, P2, F1-4

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Efekt 1 Student wie czym jest kompozyt, jakie są kryteria klasyfikacji, jakie są ogólne wytyczne projektowania struktury i właściwości kompozytów	Student nie wie czym jest kompozyt, jakie są kryteria klasyfikacji, jakie są ogólne wytyczne projektowania struktury i właściwości kompozytów	Student częściowo wie czym jest kompozyt, jakie są kryteria klasyfikacji, jakie są ogólne wytyczne projektowania struktury i właściwości kompozytów	Student opanował wiedzę czym jest kompozyt, jakie są kryteria klasyfikacji, jakie są ogólne wytyczne projektowania struktury i właściwości kompozytów	Student bardzo dobrze opanował wiedzę czym jest kompozyt, jakie są kryteria klasyfikacji, jakie są ogólne wytyczne projektowania struktury i właściwości kompozytów
Efekt 2 Student posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną na temat podstawowych form zbrojenia kompozytów	Student nie posiada wiedzy teoretycznej i praktycznej na temat podstawowych form zbrojenia kompozytów	Student nie potrafi w pełni wykorzystać zdobytej wiedzy a zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi dokonać wyboru odpowiedniej metody badawczej do wyznaczenia podstawowych właściwości materiałów, potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń
Efekt 3 Student zna główne mechanizmy zbrojenia kompozytów i problemy z tym związane	Student nie zna głównych mechanizmów zbrojenia kompozytów i problematyki z tym związanej	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczenia wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi samodzielnie zaprojektować i wytworzyć kompozyt o założonej strukturze i właściwościach, potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń

Efekt 4 Student zna podstawy analityczne teorii materiałów kompozytowych	Student nie zna podstaw analitycznych teorii materiałów kompozytowych	Student zna tylko częściowo podstawy analityczne teorii materiałów kompozytowych	Student opanował podstawy analityczne teorii materiałów kompozytowych	Student potrafi samodzielnie zaprojektować i wytworzyć kompozyt według ustalonych wytycznych i zgodnie z podstawami analitycznymi teorii materiałów kompozytowych
Efekt 5 Student posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu metod wytwórczych kompozytów o osnowach polimerowych, metalowych i ceramicznych zbrojonych i metodyki badania materiałów kompozytowych	Student nie posiada wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu metod wytwórczych kompozytów o osnowach polimerowych, metalowych i ceramicznych zbrojonych i metodyki badania materiałów kompozytowych	Student posiada częściową wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu metod wytwórczych kompozytów o osnowach polimerowych, metalowych i ceramicznych zbrojonych i metodyki badania materiałów kompozytowych	Student opanował w sposób zadowalający wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu metod wytwórczych kompozytów o osnowach polimerowych, metalowych i ceramicznych zbrojonych i metodyki badania materiałów kompozytowych	Student potrafi samodzielnie wytworzyć kompozyt daną metodą i według ustalonych wytycznych

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku Inżynieria Materiałowa wraz z:

- programem studiów,
- instrukcjami do wybranych ćwiczeń laboratoryjnych,
- harmonogramem odbywania zajęć

dostępne są na tablicy informacyjnej oraz stronie internetowej kierunku Inżynieria Materiałowa: www.wip.pl

2. Rozkład konsultacji jest dostępny na stronie internetowej: www.wip.pl, na tabliczkach informacyjnych umieszczanych na drzwiach gabinetów pracowników oraz w sekretariacie Instytutu. Informacje na temat godzin konsultacji przekazywane są także bezpośrednio na zajęciach.