

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Kompozyty				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Composites				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	IMC017006				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawowa wiedza dotycząca tworzyw polimerowych, metalicznych, ceramicznych					
2. Podstawy algebry – rachunek macierzowy					
3. Znajomość metod wyznaczania właściwości materiałów konstrukcyjnych					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią z obszaru kompozytów					
C2 Uzyskanie wiedzy umożliwiającej projektowanie i optymalizację właściwości wyrobów kompozytowych w zależności od warunków eksploatacji					
C3 Uzyskanie wiedzy o metodach wytwarzania kompozytów					
C4 Uzyskanie wiedzy pozwalającej rozwiązać problemy technologiczne i wybrać odpowiednie oprzyrządowanie do produkcji kompozytów					
C5 Nauczenie wykonywania obliczeń do projektowania wyrobów kompozytowych w oparciu o podstawy mechaniki technicznej kompozytów					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – Zna podstawowe pojęcia dotyczące struktury i klasyfikacji kompozytów

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę o materiałach kompozytowych o osnowie polimerowej, metalicznej i ceramicznej

PEK_W03 – Potrafi wyjaśnić modyfikujące działanie napełniaczy dyspersyjnych, cząstkowych i włóknistych

PEK_W04 – Potrafi zaproponować strukturę kompozytu (wybór osnowy i napełniacza) w zależności od warunków eksploatacji wyrobów kompozytowych

PEK_W05 – Umie wskazać właściwe metody kształtowania warstwy międzyfazowej w kompozytach

PEK_W06 – Zna metody wytwarzania kompozytów w produkcji jednostkowej i wielkoseryjnej

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_U01 – Umie obliczyć charakterystyki kompozytów w konfiguracji osiowej i nieosiowej (macierze podatności i sztywności),

PEK_U02 – Umie wykorzystać związki fizyczne do projektowania struktury kompozytów

PEK_U03 - Potrafi zaprojektować, wytworzyć wybrane typy kompozytów i zaproponować właściwe metody badawcze do określenia ich właściwości

PEK_U04 - Umie analizować wyniki badań i dokonać oceny rozbieżności cech modelowych od rzeczywistych

TREŚCI PROGRAMOWE

Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Definicje. Klasyfikacje. Historia i kierunki rozwoju rynku materiałów kompozytowych	2
Wy2	Kompozyty polimerowe. Osnowy polimerowe. Charakterystyka modyfikującego działania napełniaczy dyspersyjnych, cząstkowych i włóknistych. Zastosowanie kompozytów polimerowych.	2
Wy3	Włókna przydatne do wytwarzania kompozytów polimerowych. Wpływ włókien na właściwości kompozytów –ogólna charakterystyka. Włókna syntetyczne nieorganiczne: włókna szklane i węglowe..	2
Wy4	Włókna syntetyczne organiczne: polietylenowe ECPE, aramidowe PPT, polibenzazole PBZ. Inne włókna: boru, ceramiczne, naturalne. Whiskersy. Wybór rodzaju włókna w zależności od warunków eksploatacji gotowego wyrobu..	2
Wy5	Dopuszczalny promień zginania włókna Kształtowanie warstwy międzyfazowej w kompozytach. Preparowanie włókien wzmacniających.	2
Wy6	Kompozyty proszkowe. Kompozyty warstwowe-laminaty. Kompozyty hybrydowe.	2
Wy7	Metody kształtowania kompozytów o osnowie polimerowej. Metody produkcji jednostkowej. Wielkoseryjne metody wytwarzania. Techniki łączenia elementów z kompozytów polimerowych.	2
Wy8	Właściwości mechaniczne kompozytów. Kompozyty umocnione cząstkami. Wzmocnienia włóknami ciągłymi. Długość krytyczna włókna. Naprężenia rozciągające i ściskające w materiałach kompozytowych. Wpływ rozłożenia włókien na wytrzymałość kompozytów na rozciąganie. Modelowe wartości niszczących naprężeń ściskających.	2
Wy9	Zginanie i ścinanie kompozytów. Wytrzymałość ściskanej części próbki zginanej. Zginanie bardzo krótkich belek kompozytowych-wytrzymałość na ścinanie. Zginanie długich próbek kompozytowych	2
Wy10	Obciążenia udarowe. Uderzenie z wysoką energią. Niskoenergetyczne obciążenia udarowe. Mechanika pękania kompozytów.	2
Wy11	Prognozowanie wytrzymałości kompozytów przy obciążeniach cyklicznie	2

	zmiennych. Naprężenia niszczące w długoczasowej próbie obciążania	
Wy12	Materiały kompozytowe z osnową metaliczną - łączenie włókien z ciekłą osnową - łączenie włókien z osnową przez przeróbkę plastyczną lub zgrzewanie - metalurgia proszków - kompozyty metaliczne zbrojone cząstkami - kompozyty in situ	2
Wy13	Kompozyty ceramiczne i metalowo-ceramiczne - rodzaje osnowy ceramicznej - metody wytwarzania kompozytów ceramicznych	2
Wy14	Najnowsze trendy w zastosowaniach materiałów kompozytowych	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30
Laboratorium		Liczba godzin
La1	Ogólne wytyczne projektowania struktury kompozytów	2
La2	Równania fizyczne dla materiałów anizotropowych. Konfiguracja osiowa. Stałe inżynierskie dla materiałów anizotropowych	2
La3	Równania fizyczne dla materiałów ortotropowych i monotropowych. Konfiguracja osiowa. Stałe inżynierskie dla materiałów ortotropowych i monotropowych.	2
La4	Związki fizyczne dla materiału ortotropowego w płaskim stanie naprężenia	2
La5	Równania fizyczne dla materiałów ortotropowych. Konfiguracja nieosiowa. Transformacja tensorów naprężenia i odkształcenia. Macierz sztywności w konfiguracji nieosiowej	2
La6	Uproszczony sposób wyznaczania stałych technicznych kompozytów z włóknem ciągłym	2
La7	Oznaczanie stałych technicznych kompozytów w badaniach doświadczalnych	2
La8	Wykonanie kompozytów izotropowych z tworzyw duroplastycznych oraz włókien szklanych w postaci regularnej maty	2
La9	Wyznaczenie właściwości mechanicznych kompozytów z matrycą duroplastyczną w zależności od kierunku rozciągania	2
La10	Wytworzenie kompozytów z tworzyw termoplastycznych oraz wybranych włókien ciętych (włókna naturalne lub włókna szklane)	2
La11	Wyznaczenie właściwości mechanicznych (przy rozciąganiu) kompozytów z matrycą termoplastyczną	2
La12	Wyznaczenie odporności kompozytów termoplastycznych na uderzenie	2
La13	Charakterystyka lepkości kompozytów z matrycą termoplastyczną	2
La14	Charakterystyka termiczna kompozytów z matrycą termoplastyczną oraz duroplastyczną	2
La15	Sprawdzian zaliczeniowy	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1 wykład informacyjny N2 prezentacja multimedialna N3 rozwiązywanie zadań N4 wykonanie doświadczenia N5 przygotowanie sprawozdania		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

koniec semestru))		
P (wykład)	PEK_W01- PEK_W06	kolokwium
F1 (laboratorium)	PEK_U01- PEK_U02	sprawdzian zaliczeniowy (zadania obliczeniowe) maks. 11 pkt. min. 6pkt
F2 (laboratorium)	PEK_U03- PEK_U04	Sprawozdanie maks. 11 pkt min. 6 pkt.
P(laboratorium)= F1 + F2/2 3,0 jeżeli 12-13 3,5 jeżeli 14-15 4,0 jeżeli 16-17 4,5 jeżeli 18 - 19 5,0 jeżeli 20 - 21 5,5 jeżeli 22		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] A. Boczowska i in., Kompozyty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003 [2] H. Dąbrowski, Wytrzymałość polimerowych kompozytów włóknistych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2002 [3] J. Garbarski, Materiały i kompozyty niemetalowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [4] J. German, Podstawy mechaniki kompozytów włóknistych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Krakowskiej, Kraków 200		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Grażyna Kędziora, grazyna.kedziora@pwr.edu.pl		