

SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

Dane ogólne

Jednostka organizacyjna	Wydział Politechniczny			
Kierunek studiów	Technologia chemiczna			
Nazwa zajęć / grupy zajęć	Technologie materiałów kompozytowych			
Course / group of courses	Technologies of composite materials			
Kod zajęć / grupy zajęć		Kod Erasmusa		
Punkty ECTS	5	Rodzaj zajęć¹		
Rok studiów	1	Semestr	1	
Forma prowadzenia zajęć²	Liczba godzin [godz.]	Punkty ECTS	Semestr	Forma zaliczenia
W	30	2	1	egzamin
LO	45	2	1	Zaliczenie z oceną
P	15	1	1	Zaliczenie z oceną
Koordynator	Dr inż. Sebastian Bielecki			
Prowadzący	Dr inż. Sebastian Bielecki, dr inż. Jakub Sobota, dr inż. Paulina Bednarz			
Język wykładowy	Polski			

Objaśnienia:

¹ Rodzaj zajęć: obowiązkowe, do wyboru.

² Forma prowadzenia zajęć: W - wykład, Ć - ćwiczenia audytorne, L - lektorat, S – seminarium/ zajęcia seminaryjne, ĆP - ćwiczenia praktyczne (w tym zajęcia wychowania fizycznego), ĆS - ćwiczenia specjalistyczne (medyczne/ kliniczne), LO – ćwiczenia laboratoryjne, LI - laboratorium informatyczne, ZTI - zajęcia z technologii informacyjnych, P – ćwiczenia projektowe, ZT – zajęcia terenowe, SK - samokształcenie (i inne), PR – praktyka

Dane merytoryczne

Wymagania wstępne			
Umiejętności w zakresie mechaniki i konstrukcji maszyn oraz dotyczące budowy i własności materiałów.			
Szczegółowe efekty uczenia się			
Lp.	Student, który zaliczył zajęcia zna i rozumie/ potrafi/ jest gotów do:	Kod efektu dla kierunku studiów	Sposób weryfikacji efektu uczenia się
1	zna zasady projektowania materiałów o złożonej budowie i właściwościach użytkowych oraz posiada wiedzę odnośnie właściwego doboru poszczególnych komponentów	TCH2_W01 TCH2_W02	Egzamin pisemny
2	Zna technologie wytwarzania kompozytów o osnowie polimerowej, metalicznej i ceramicznej oraz zjawiska fizyko-chemiczne towarzyszące wytwarzaniu kompozytów o różnej budowie, właściwościach i zastosowaniu	TCH2_W01	Egzamin pisemny, kolokwium, odpowiedź ustna
3	Zna główne tendencje rozwojowe i nowe osiągnięcia w technologii chemicznej kompozytów i nanokompozytów	TCH2_W04	odpowiedź ustna
4	Potrafi zaprojektować i zrealizować procesy technologiczne, prowadzące do otrzymania materiałów kompozytowych o złożonej budowie i właściwościach, stosując odpowiednio dobrane metody, techniki, narzędzia i materiały	TCH2_U01	Ocena projektu odpowiedź ustna

5	Potrafi scharakteryzować materiał kompozytowy pod względem jego budowy wewnętrznej i właściwości	TCH2_U05	Ocena projektu Ocena laboratoriów
6	umie komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej terminologii inżynierskiej	TCH2_U11	odpowiedź ustna
7	umie planować i organizować pracę indywidualną i zespołową	TCH2_U12	odpowiedź ustna obserwacje
8	krytycznie ocenia posiadaną wiedzę i odbierane treści	TCH2_K01	obserwacje
9	jest gotów do stosowania i upowszechniania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i poza nim, a szczególnie standardów bezpieczeństwa i higieny pracy	TCH2_K04	Obserwacje

Stosowane metody osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się (metody dydaktyczne)
Wykład, ćwiczenia, kolokwia, dyskusja, laboratoria, tworzenie projektu
Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się
Kryteria oceny zgodne z regulaminem PWSZ
Warunki zaliczenia
Udział w laboratoriach, udział w zajęciach projektowych, ocena z projektu, ocena z laboratoriów, ocena z egzaminu pisemnego
Treści programowe (skrótowy opis)
Kompozyty na bazie materiałów polimerowych, metalicznych oraz ceramicznych, metody ich wytwarzania/formowania, właściwości i zastosowanie.
Contents of the study programme (short version)
Composites based on polymer, metallic and ceramic materials, methods of their production / forming, properties and application.
Treści programowe (pełny opis)
<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wiadomości ogólne (rys historyczny, podstawowe definicje i klasyfikacja kompozytów), materiały do wytwarzania kompozytów polimerowych 2. Polimery jako osnowa kompozytów (duropasty, termoplasty, żywice), włókna polimerowe (naturalne i syntetyczne) 3. Właściwości i zastosowanie polimerowych kompozytów włóknistych i ziarnistych 4. Właściwości i zastosowanie polimerowych kompozytów warstwowych i hybrydowych 5. Metody wytwarzania i formowania kompozytów polimerowych 6. Metal (stop) jako osnowa kompozytów 7. Kompozyty metaliczne zbrojone włóknami 8. Kompozyty metaliczne zbrojone cząstkami 9. Metaliczne kompozyty <i>in situ</i> – właściwości i metody wytwarzania 10. Zastosowanie kompozytów metalicznych 11. Włókna do zbrojenia kompozytów; rodzaje, właściwości metody wytwarzania 12. Kompozyty o osnowie ceramicznej 13. Betony 14. Laminaty ceramiczne 15. Kompozyty ziarniste - cermetale <p>Laboratorium: 5 ćwiczeń laboratoryjnych oraz 2 wycieczki technologiczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kompozyty włókniste; właściwości mechaniczne kompozytów włóknistych; metody formowania kompozytów polimerowych; wytwarzanie kompozytu wzmacnianego włóknami ciągłymi, - kompozyty warstwowe; metody wytwarzania laminatów; konstrukcje przekładkowe; otrzymanie laminatu i badanie cech wytrzymałościowych otrzymanych próbek laminatu (wytrzymałość na rozciąganie i zginanie, moduł Younga metodą ultradźwiękową),

- pręty kompozytowe zbrojone włóknami; otrzymywanie prętów epoksydowo-szklanych i badanie ich udatności przy pomocy młotka Charpie'go,
- kompozyty spieniane; otrzymywanie kompozytów spienionych na bazie polistyrenu; wyznaczenie ich gęstości metodą ważenia hydrostatycznego,
- kompozyty proszkowe; polimerowe kompozyty proszkowe; otrzymywanie kompozytów proszkowych; badanie wybranych właściwości mechanicznych tych kompozytów,
- zajęcia technologiczne związane z wyjazdem do 2 (3) zakładów produkcyjnych zajmujących się wytwarzaniem różnych tworzyw kompozytowych w pełnej skali technicznej.

Literatura (do 3 pozycji dla formy zajęć – zalecane)

1. A. Boczkowska i in. „Kompozyty”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
2. Z. Konopka „Metalowe kompozyty odlewane” WPC Częstochowa (2011).
3. J. Sobczak „Kompozyty metalowe” ITS, Instytut Odlewnictwa Kraków-Warszawa 2001.
4. L.A. Dobrzański „Niemetalowe Materiały Inżynierskie” WPS Gliwice 2008.
5. M.F. Ashby „Materiały Inżynierskie” WNT Warszawa
6. A.P. Wilczyński, Polimerowe kompozyty włókniste, WNT, Warszawa 1996.
7. W. Królikowski, Polimerowe kompozyty konstrukcyjne, PWN, Warszawa 2012.
8. R. Pampuch: Budowa i właściwości materiałów ceramicznych, Wydawnictwo AGH, 1995.
9. K. Kozłowski: Kompozyty wzmacniane włóknami: podstawy technologii, Wydawnictwo AGH, 1986, Skrypty Uczelniane.
10. J. Chłopek: Kompozyty węgiel-węgiel, otrzymywanie i zastosowanie w medycynie, Polskie Towarzystwo Ceramiczne, Polski Biuletyn Ceramiczny, Nr 14, Kraków, 1997.
11. Ed. Walter Krenkel: Ceramic Matrix Composites, VILEY-VCH, 2008.

Dane jakościowe

Przyporządkowanie zajęć/grupy zajęć do dyscypliny naukowej/artystycznej	Inżynieria materiałowa
Sposób określenia liczby punktów ECTS	
Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)	Obciążenie studenta [w godz.]
Bezpośredni kontakt z nauczycielem: udział w zajęciach – wykład (30 h) + laboratorium (45 h) + projekt (15 h) + konsultacje z prowadzącym (5 h) + udział w egzaminie (2 h)	97
Przygotowanie do laboratorium, ćwiczeń, zajęć	20
Przygotowanie do kolokwium i egzaminu	15
Indywidualna praca własna studenta z literaturą, wykładami itp.	10
Inne: Sporządzenie projektu	8
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	150
Liczba punktów ECTS	
Zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (97 h)	3,2
Zajęcia o charakterze praktycznym (68 h)	2,3

Objaśnienia:

1 godz. = 45 minut; 1 punkt ECTS = 25-30 godzin

W sekcji „Liczba punktów ECTS” suma punktów ECTS zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i o charakterze praktycznym nie musi równać się łącznej liczbie punktów ECTS dla zajęć/ grupy zajęć