

Inżynieria połączeń adhezyjnych

Karta (sylabus) przedmiotu

WM	Zarządzanie i inżynieria produkcji Studia stopnia pierwszego o profilu ogólnoakademickim	
----	--	---

Przedmiot: Inżynieria połączeń adhezyjnych		Kod przedmiotu
Status przedmiotu: obowiązkowy		ZIP 1 N 2 7 71-0_0
Język wykładowy: polski		
Rok: III		Semestr: 5
Nazwa specjalności:		
Rodzaj zajęć i liczba godzin:	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Wykład		10
Ćwiczenia		
Laboratorium		
Projekt		
Liczba punktów ECTS:	1	

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami dotyczącymi inżynierii połączeń adhezyjnych w przemyśle maszynowym
C2	Przygotowanie studentów do korzystania z nowoczesnej, interdyscyplinarnej wiedzy wspomagającej projektowanie technologii związanych z adhezją
C3	Przygotowanie studentów do projektowania materiałów adhezyjnych dla przemysłu maszynowego
C4	Przygotowanie studentów do projektowania procesów klejenia i uszczelniania w nowoczesnych konstrukcjach

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość podstawowych materiałów konstrukcyjnych i ich właściwości

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Definiuje podstawowe pojęcia z zakresu inżynierii połączeń adhezyjnych
EK 2	Potrafi opisać podstawowe właściwości opisujące warstwę wierzchnią elementów maszyn i problemy związane z przygotowaniem warstwy wierzchniej materiałów konstrukcyjnych dla potrzeb klejenia i uszczelniania
EK 3	Identyfikuje czynniki wpływające na stan energetyczny warstwy wierzchniej
EK 4	Potrafi wymienić najważniejsze materiały stanowiące bazę chemiczną do produkcji klejów i uszczelniaczy
	W zakresie umiejętności
EK5	Projektuje proces technologiczny klejenia i uszczelniania dla przemysłu maszynowego
EK6	Projektuje kleje, uszczelniacze, metody kontroli, narzędzia do konkretnych zastosowań, warunki prowadzenia procesu
	W zakresie kompetencji społecznych
EK7	Jest wrażliwy na ekologiczne aspekty procesów wytwarzania
EK8	Dąży do systematycznego uzupełniania wiedzy technicznej

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć – wykłady		
	Treści programowe	Liczba godzin
W1	Istota adhezji. Siły Van der Waalsa, istota adsorpcji fizycznej. Wiązania	1

	chemiczne i wodorowe. Termodynamiczna i molekularno-kinetyczna analiza zjawiska adhezji	
W2	Swobodna energia powierzchniowa i jej składowe. Metody określania wartości swobodnej energii powierzchniowej materiałów konstrukcyjnych. Możliwości konstytuowania wartości swobodnej energii powierzchniowej w procesach technologicznych	1
W3	Materiały adhezyjne i ich najważniejsze właściwości. Najważniejsze pojęcia związane z materiałami adhezyjnymi. Kleje i ich pochodzenie surowcowe. Klasyfikacja klejów	1
W4 W5	Projektowanie klejów. Napełniacze i nośniki, ich funkcje i właściwości. Stabilizatory, środki tiksotropujące, przyspieszacze utwardzania, antystatki i antypiryny, promotory adhezji. Wpływ modyfikatorów na właściwości klejów i połączeń klejowych	2
W6	Przygotowanie warstwy wierzchniej metali i ich stopów, ważniejszych tworzyw polimerowych oraz innych materiałów konstrukcyjnych do operacji klejenia i uszczelniania. Metody mechaniczne, chemiczne, fizyko-chemiczne, cieplno-mechaniczne i inne.	1
W7	Technologia klejenia: przygotowywanie klejów, nakładanie klejów, składanie i pozycjonowanie elementów sklepanych, wywieranie nacisku, temperatura utwardzania i urządzenia grzejne, kontrola połączeń.	1
W8	Podstawy projektowania połączeń adhezyjnych. Wytrzymałość połączeń, metodologia prognozowania wytrzymałości, niepewność prognozy.	1
W9	Wytrzymałość doraźna i długotrwała. Starzenie połączeń i symptomy starzenia, wytrzymałość zmęczeniowa połączeń.	1
W10	Uszczelnianie połączeń, połączenia klejowo-mechaniczne, badania połączeń adhezyjnych	1
	Suma godzin:	10
Forma zajęć – ćwiczenia		
	Treści programowe	Liczba godzin
Forma zajęć – laboratoria		
	Treści programowe	Liczba godzin
	Suma godzin:	
Forma zajęć – projekt		
	Treści programowe	Liczba godzin
P1		
P2		
	Suma godzin:	

Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład problemowy
2	Wykład z prezentacją multimedialną
3	Konsultacje indywidualne

Sposoby oceny	
Ocena formująca	
F1	Oceny jakościowe formujące grupę w trakcie wykładu problemowego
Ocena podsumowująca	
P1	Kolokwium zaliczeniowe pierwsze
P2	Kolokwium zaliczeniowe drugie

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
[Godziny kontaktowe–liczba godzin w semestrze]	10
[Godziny kontaktowe w formie np. konsultacji]	
[Przygotowanie się do ćwiczeń]	
[Przygotowanie się do kolokwium]	10

...	
Suma	20
Suma punktów ECTS dla przedmiotu	1

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Literatura podstawowa:
P1	Kuczmazewski J.: Fundamentals of metal-metal adhesive joint design. Politechnika Lubelska, Oddział PAN w Lublinie. Lublin, 2006.
P2	Godzimirski J. i in.: Tworzywa adhezyjne. Zastosowanie w naprawach sprzętu technicznego. WNT, Warszawa, 2010.
P3	Burakowski T., Wierzchoń T. Inżynieria powierzchni metali. WNT, Warszawa 1995.
P4	Kuczmazewski J., Rudawska A., Włodarczyk M.: Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych z inżynierii połączeń adhezyjnych
2	Literatura uzupełniająca:
U1	Rudawska A., Kuczmazewski J.: Klejenie blach ocynkowanych. Wyd. Uczelni. PL, Lublin, 2005.
U2	Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych. Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej. Warszawa 1993.
U3	Godzimirski J.: Wytrzymałość doraźna konstrukcyjnych połączeń klejowych. WNT, Warszawa, 2002.

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	ZIP1A_W11++	C1, C2	W1,W2, W3,	1, 5	F1, P1, P2
EK 2	ZIP1A-W11++	C2, C3	W2, W6,	1, 3, 5	F1, P1, P2
EK 3	ZIP1A-W11++	C2, C4	W2, W6,	2, 4	F1, P1, P2
EK4	ZIP1A-W11++	C3	W4,W5	1, 2	F1, P1, P2
EK5	ZIP1A_U01++	C3, C4	W8, W9,	1, 2, 5	F1, P1, P2
EK6	ZIP1A_U01++	C3, C4	W4, W5,	1, 2, 3	F1, P1, P2
EK7	ZIP1A_K07++	C1, C2	W1, W7, W10	1, 4, 5	F1, P1, P2
EK8	ZIP1A_K06++	C2	W1	1,2	P1, P2

Formy oceny – szczegóły				
	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 5 (bdb)
EK 1	Nie potrafi definiować podstawowych pojęć związanych z inżynierią połączeń adhezyjnych	Potrafi definiować niektóre pojęcia związane z inżynierią połączeń adhezyjnych	Potrafi definiować i ogólnie charakteryzować większość pojęć związanych z inżynierią połączeń adhezyjnych	Potrafi wymienić i wyczerpująco scharakteryzować wszystkie pojęcia związane z inżynierią połączeń adhezyjnych
EK 2	Nie potrafi opisać podstawowych wielkości charakteryzujących warstwę wierzchnią	Potrafi opisać podstawowe wielkości charakteryzujące warstwę wierzchnią	Potrafi opisać podstawowe miary właściwości warstwy wierzchnie i scharakteryzować ich znaczenie w technologiach	Potrafi wyczerpująco opisać podstawowe miary właściwości warstwy wierzchnie i scharakteryzować ich znaczenie w technologiach

			klejenia i uszczelniania	klejenia i uszczelniania
EK 3	Nie potrafi identyfikować czynników wpływających na stan warstwy wierzchniej	Potrafi identyfikować podstawowe czynniki wpływające na stan warstwy wierzchniej	Potrafi identyfikować i interpretować podstawowe czynniki wpływające na stan warstwy wierzchniej	Potrafi wyczerpująco identyfikować i interpretować podstawowe czynniki wpływające na stan warstwy wierzchniej
EK4	Nie potrafi wymienić najważniejszych materiałów do produkcji klejów i uszczelniaczy	Potrafi wymienić najważniejsze materiały do produkcji klejów i uszczelniaczy	Potrafi wymienić i dokonać oceny najważniejszych materiałów do produkcji klejów i uszczelniaczy	Potrafi wymienić i dokonać wyczerpującej oceny najważniejszych materiałów do produkcji klejów i uszczelniaczy
EK5	Nie potrafi zaprojektować prostego procesu technologicznego procesu klejenia i uszczelniania	Potrafi zaprojektować prosty proces technologiczny klejenia i uszczelniania	Potrafi zaprojektować złożony proces technologiczny klejenia i uszczelniania	Potrafi profesjonalnie zaprojektować złożony proces technologiczny klejenia i uszczelniania
EK6	Nie potrafi zaprojektować kleju lub uszczelniacza dla typowych operacji klejenia i uszczelniania w przemyśle maszynowym	Potrafi zaprojektować klej lub uszczelniacz dla typowych operacji klejenia i uszczelniania w przemyśle maszynowym	Potrafi zaprojektować klej lub uszczelniacz i uzasadnić to rozwiązanie dla typowych operacji klejenia i uszczelniania w przemyśle maszynowym	Potrafi zaprojektować klej lub uszczelniacz i optymalizować to rozwiązanie dla typowych operacji klejenia i uszczelniania w przemyśle maszynowym
EK7	Nie rozumie i nie docenia ekologicznych aspektów procesu wytwarzania	W dostatecznym stopniu rozumie i nie docenia ekologiczne aspekty procesu wytwarzania	Rozumie i podaje przykłady technologii stanowiących zagrożenie dla środowiska	Rozumie i podaje przykłady technologii stanowiących zagrożenie dla środowiska, potrafi eliminować zagrożenia
EK8	Nie uzupełnia w sposób ciągły swojej wiedzy	W dostatecznym stopniu uzupełnia w sposób ciągły swoją wiedzę	W rozszerzonym stopniu uzupełnia w sposób ciągły swojej wiedzy	W sposób ciągły i wyczerpujący studiuje dodatkowe treści i przyswaja sobie aktualne wiadomości z obszaru inżynierii połączeń adhezyjnych

Autor programu:	Prof. dr hab. inż. Józef Kuczmazewski
Adres e-mail:	j.kuczmazewski@pollub.pl
Jednostka prowadząca:	Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji
Osoba, osoby prowadzące:	Prof. dr hab. inż. Józef Kuczmazewski, dr inż. Anna Rudawska, mgr inż. Maciej Włodarczyk, mgr inż. Mariusz Konica