Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne | Kod kierunku: IM

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria spajania materiałów

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Spajanie materiałów proszkowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Bonding powder materials
Kod przedmiotu	WIMiF IM oIIN F3 19/20
Kategoria przedmiotu	Przedmioty wybieralne
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Seminarium	Projekt
1	9	0	0	0	9	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami spajania materiałów proszkowych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Ogólna wiedza o materiałach inżynierskich oraz metodzie ich wytwarzania przy wykorzystaniu metalurgii proszków

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student posiada wiedzę dotyczącą doboru odpowiedniej metody spiekania w zależności od materiału i parametrów proszku oraz wymagań jakie ma spełniać wyrób.

EK2 Wiedza Student potrafi wytłumaczyć i wymienić różnice pomiędzy klasyczną metodą kształtowania wyrobu a nowoczesnymi rozwiązaniami spajania proszków.

EK3 Umiejętności Student posiada umiejętność rozpoznania wyrobu wytworzonego w oparciu o technologię spiekania zna jej ograniczenia i możliwości.

EK4 Umiejętności Student posiada umiejętność weryfikacji możliwości zastosowania nowoczesnych metod spajania proszków.

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wprowadzenie do metod spajania proszków. Kształtowanie przyrostowe - podstawy oraz podział metod.	2
W2	Metoda SLS zasada działania, podział urządzeń, przykłady wykorzystania.	1
W3	Metoda SPS podstawy procesu, omówienie zjawisk występujących w trakcie spiekania, przykłady wykorzystania. Omówienie wykorzystania zjawisk przenoszenia masy przez prąd elektryczny w czasie spiekania.	2
W4	Spiekanie mikrofalowe - podstawy procesu, omówienie zjawisk występujących w trakcie spiekania, przykłady wykorzystania.	1
W5	Spiekanie indukcyjne - podstawy procesu, omówienie zjawisk występujących w trakcie spiekania, przykłady wykorzystania.	1
W6	Rapid Prototyping i Rapid Tooling podstawy procesu, możliwości zastosowania.	1
W7	Spiekanie supersolidus - podstawy procesu, omówienie zjawisk występujących w trakcie spiekania, przykłady wykorzystania.	1

Seminarium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Seminarium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
S1	Technologie addytywne podstawy procesu, możliwości zastosowania. Charakterystyka metod stereolitografii, 3D Printing, Direct Metal Laser-Sintering(DMLS), Ink Jet Printing (IJP), PolyJet, Laser Engineered Net Shaping (LENS), Fused Depostion Modeling (FDM) oraz Laminated Object Manufacturing (LOM) i inne	6
S2	Metody pomiaru kinetyki spiekania DSC, DTA, DIL, TMA	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Prezentacje multimedialne

N2 Wykłady

N3 Praca w grupach

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	18
Konsultacje przedmiotowe	9
Egzaminy i zaliczenia w sesji	9
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**66**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Odpowiedź ustna

F2 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Zaliczenie pisemne

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Minimum 75% obecności na wykładach

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 3.0	Student posiada wiedzę dotyczącą doboru odpowiedniej metody spiekania w zależności od materiału i parametrów proszku oraz wymagań jakie ma spełniać wyrób w stopniu dostatecznym
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 3.0	Student potrafi wytłumaczyć i wymienić różnice pomiędzy klasyczną metodą kształtowania wyrobu a nowoczesnymi rozwiązaniami spajania proszków w stopniu dostatecznym.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 3.0	Student posiada umiejętność rozpoznania wyrobu wytworzonego w oparciu o technologię spiekania zna jej ograniczenia i możliwości w stopniu dostatecznym.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 3.0	Student posiada umiejętność weryfikacji możliwości zastosowania nowoczesnych metod spajania proszków w stopniu dostatecznym

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K2_W01 K2_W02 K2_UB01 K2_UB02 K2_UO01 K2_UO02 K2_UP01 K2_UP02	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 S1 S2	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK2	K2_W01 K2_W02 K2_UB01 K2_UO01 K2_UO02 K2_UP01 K2_UP02	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 S1 S2	N1 N3	F1 F2 P1 P2
EK3	K2_W01 K2_W02 K2_UB01 K2_UB02 K2_UO01 K2_UO02 K2_UP01 K2_UP02	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 S1 S2	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK4	K2_W01 K2_W02 K2_UB01 K2_UB02 K2_UO01 K2_UO02 K2_UP01 K2_UP02	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 S1 S2	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Jerzy Nowacki — *Spiekane metale i kompozyty z osnową metaliczną,*, Warszawa, 2004, WNT

[2] Leszek Adam Dobrzański — *Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe*, Warszawa, 2006, WNT

[3] M. Hebda, M. Nykiel, A. Szewczyk- Nykiel — *Inżynieria spieków metalicznych i kompozytów*, Kraków, 2013, Politechnika Krakowska

Literatura uzupełniająca

[1] Ian Gibson, David Rosen, Brent Stucker — *Additive Manufacturing Technologies*, Londyn, 2015, Springer

[2]] Lis J., Pampuch R — *Spiekanie*, Kraków, 2000, Wyd. AGH

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Marek Nykiel (kontakt: `marek.nykiel@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Marek Nykiel (kontakt: `marek.nykiel@mech.pk.edu.pl`)

2 dr inż. Aneta Szewczyk - Nykiel (kontakt: `anykiel@mech.pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .