

2 
prof. dr hab. inż. Stanisław Cudziło

Nazwa przedmiotu: Zaawansowane metody metalurgii proszków
Nazwa w jęz. angielskim: Advanced methods of powder metallurgy
Kod przedmiotu: WTCNTCSM-ZMMP

Dane dotyczące przedmiotu:
Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Obowiązuje od naboru: październik 2016

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:	
Zaliczenie na ocenę	
Język wykładowy:	
polski	
Skrócony opis:	
Teoretyczne podstawy procesu spiekania. Metody wytwarzania proszków. Spiekanie układów jedno i wieloskładnikowych. Spiekanie z udziałem fazy ciekłej. Dobór parametrów spiekania. Właściwości spieków. Metody badania spieków.	
Opis:	
1. Rys historyczny metalurgii proszków, Makroskopowy i mikroskopowy opis technologii spiekania. 2. Otrzymywanie i obróbka proszków metali. Uzyskiwanie struktury amorficznej i krystalicznej. Możliwości wykorzystania włókien i wiskerów w technologii spiekania. 3. Formowanie kształtek do spiekania. Teoretyczne podstawy procesów konsolidacji proszków i włókien. Praktyczne aspekty zagęszczania wsadu. 4. Teoretyczne podstawy procesu spiekania. Dyfuzyjne mechanizmy transportu masy. 5. Kinetyka spiekania układów jedno i wielofazowych. Spiekanie z udziałem fazy ciekłej 6. Technologia spiekania. Wpływ morfologii proszków. Atmosfery spiekania. Piece i sposoby nagrzewania stosowane w metalurgii proszków. 7. Kształtowanie struktury i właściwości spieków porowatych. 8. Wyroby spiekane i ich właściwości. Spieki na osnowie żelaza i metali nieżelaznych. Spiekane materiały narzędziowe, 9. Spieki o szczególnych właściwościach fizycznych. Łożyska spiekane, filtry, materiały magnetyczne. 10. Zagadnienia modelowania odkształcenia spieków. Procesy kształtowania spieków na drodze obróbki plastycznej. Kucie, wyciskanie jako metody przeróbki plastycznej tworzyw otrzymanych metalurgią proszków. 11. Specyfika badań spieków i tworzyw porowatych.	
Tematyka zajęć laboratoryjnych	
1. Specyfika preparatyki metalograficznej proszków, wyprasek oraz wyrobów uzyskanych technologią spiekania. 2. Ocena parametrów strukturalno-morfologicznych i właściwości technologicznych proszków wykorzystywanych w metalurgii proszków. 3. Wpływ morfologii cząstek proszku oraz metody dogęszczania na strukturę wypraski. 4. Analiza temperatury i czasu spiekania na jakość metalurgiczną spieku. 5. Wytwarzanie spieków porowatych. 6. Ocena właściwości użytkowych spieków litych oraz materiałów porowatych otrzymanych za pomocą metalurgii proszków.	
Literatura:	
1. J. Lis, R. Pampuch, „Spiekanie”, Wydawnictwo AGH, Kraków 2000, 2. A. Cyunczyk, „Podstawy inżynierii spieków metalowych”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2000, 3. S. Szczepanik, „Przeróbka plastyczna materiałów spiekanych z proszków i kompozytów”, Wydawnictwo AGH, Kraków 2003. 4. M.F. Ashby, D.R.H. Jones, Materiały inżynierskie. T. 1 i 2, 1996, WNT Warszawa. 5. L.A. Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT Warszawa 2006. 6. K. Przybyłowicz, J. Przybyłowicz, Metaloznawstwo w pytaniach i odpowiedziach, WNT Warszawa 2004.	
Efekty kształcenia:	
W1	Zna systematykę podziału i podstawowe rodzaje spieków oraz tendencje w zakresie stosowania i perspektyw rozwoju metalurgii proszków. K_W03, K_W04, K_W08
W2	Zna relacje pomiędzy parametrami podstawowych procesów spiekania, a budową makro i mikrostrukturalną spieków i ich wpływie na właściwości użytkowe. K_W09, K_W13, K_W18
W3	Zna możliwości wykorzystania i podstawowe zasady doboru spieków konstrukcyjnych i narzędziowych. K_W14, K_W15, K_W19.
U1	Potrafi korzystać z dostępnych źródeł wiedzy dotyczących spieków konstrukcyjnych i narzędziowych. KU_01, KU_03, KU_04.
U2	Potrafi dokonać doboru parametrów procesu spiekania pod kątem założonych właściwości użytkowych spieków. Umie dobrać i scharakteryzować metody badań niezbędne do oceny wybranych właściwości tworzyw otrzymywanych za pomocą metalurgii proszków. K_U07, KU_08, KU_09.
U3	Umie korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania danych dotyczących budowy, wytwarzania i wykorzystania spieków. K_U06, K_U10, K_U12.
K1	Ma świadomość poziomu swej wiedzy i umiejętności oraz potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i efektywnie realizować proces samokształcenia. K_K01, K_K02.
K2	Prawidłowo identyfikuje i rozwiązuje strukturalno-technologiczne problemy materiałowe. K_K04, K_K05, K_K06.

Metody i kryteria oceniania:

Przedmiot kończy się zaliczeniem pisemno-ustnym.

Zaliczenie przedmiotu wymaga uzyskania pozytywnych ocen z ćwiczeń laboratoryjnych oraz zdania pisemnego sprawdzianu zawierającego pytania otwarte oraz testowe wielokrotnego wyboru.

Osiągnięcie efektów W1, W2, U1, K1 i K3 weryfikowane jest podczas sprawdzianu końcowego, natomiast efekty W3, U2, U3 i K2 sprawdzane są w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

- ocena 2 – poniżej 50% poprawnych odpowiedzi;
- ocena 3 – 50 ÷ 60% poprawnych odpowiedzi;
- ocena 3,5 – 61 ÷ 70% poprawnych odpowiedzi;
- ocena 4 – 71 ÷ 80% poprawnych odpowiedzi;
- ocena 4,5 – 81 ÷ 90% poprawnych odpowiedzi;
- ocena 5 – powyżej 91% poprawnych odpowiedzi.

Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje student, który posiadał wiedzę, umiejętności i kompetencje przewidziane efektami kształcenia, a ponadto wykazuje zainteresowanie przedmiotem, w sposób twórczy podchodzi do powierzonych zadań i wykazuje się samodzielnością w zdobywaniu wiedzy, jest wytrwały w pokonywaniu trudności oraz systematyczny w pracy.

Ocenę **dobrą** otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dobrym. Potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średnim stopniu trudności.

Ocenę **dostateczną** otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dostatecznym. Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o niskim stopniu trudności. W jego wiedzy i umiejętnościach zauważalne są luki, które potrafi jednak uzupełnić pod kierunkiem nauczyciela.

Ocenę **niedostateczną** otrzymuje student, który nie posiadał wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań.

Na końcową ocenę składają się oceny uzyskane na sprawdzianie końcowym, ocena z kolokwium oraz zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki.

Praktyki zawodowe:

brak

Forma studiów

stacjonarne

Rodzaj studiów

II stopnia

Rodzaj przedmiotu

obowiązkowy

Przedmioty wprowadzające

- **Ukończone studia I stopnia na kierunku inżynieria materiałowa lub pokrewnym** (praktyczna znajomość relacji: technologia – struktura – właściwości materiałów inżynierskich, wraz ze znajomością technik badawczych stosowanych w inżynierii materiałowej),
- **Dobór materiałów inżynierskich:** znajomość klasyfikacji, struktury i właściwości materiałów konstrukcyjnych,
- **Strukturalne uwarunkowania właściwości materiałów 2:** znajomość rzeczywistej budowy materiałów konstrukcyjnych oraz zjawisk transportu masy w tworzywach metalicznych,
- **Analiza struktury wspomagana komputerowo:** znajomość metodyk badawczych opisujących struktury materiałów konstrukcyjnych.

Programy

semestr studiów II

kierunek: inżynieria materiałowa

specjalność: ~~materiały funkcjonalne, materiały konstrukcyjne~~

nowe materiały i technologie

Forma zajęć liczba godzin/rygor

semestr	x- egzamin, + zaliczenie, # projekt						ECTS
	razem	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	
II	46	22 / +		24/+			3

Autor

dr hab. inż. Stanisław JÓŹWIAK

Bilans ECTS

Lp.	Aktywność	Obciążenie w godz.
1	Udział w wykładach	22
2	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	22
3	Udział w ćwiczeniach	
4	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
5	Udział w laboratoriach	24
6	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	24
7	Udział w seminariach	

8	Samodzielne przygotowanie się do seminariów		
9	Realizacja projektu		
10	Udział w konsultacjach	5	
11	Przygotowanie do egzaminu		
12	Udział w egzaminie		
		Godz.	ECTS
Sumaryczne obciążenie pracą studenta		97	3
Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+3+5+7+9+10+12		51	1
Zajęcia o charakterze praktycznym: 5+6+9		48	1
Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 1+2+3+4+7+8		44	1

AUTOR
KARTY INFORMACYJNEJ

dr hab. inż. Stanisław JÓŹWIAK

KIEROWNIK JEDNOSTKI ORGANIZACYJNEJ
ODPOWIEDZIALNEJ ZA PRZEDMIOT

dr hab. inż. Tomasz CZUJKO, prof. WAT