

2 up 
prof. dr hab. inż. Stanisław Cudziło

Nazwa przedmiotu: Technologie materiałów konstrukcyjnych i wielofunkcyjnych
Nazwa w jęz. angielskim: Technologies of structural and multifunctional materials
Kod przedmiotu: WTCNXCSI-TMKiW

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:

Egzamin

Język wykładowy:

polski

Skrócony opis:

Metalurgia; Odlewnictwo; Obróbka plastyczna; Obróbka cieplna; Metalurgia proszków; Spajalnictwo; Wytwarzanie wyrobów ceramicznych i ze szkła; Otrzymywanie i przetwórstwo tworzyw sztucznych; Wytwarzanie wyrobów kompozytowych; Wytwarzanie warstw powierzchniowych; Technologie metalizacji natryskowej; Wytwarzanie materiałów wielofunkcyjnych; Materiał i technologia a środowisko; Wybór techniki wytwarzania w projektowaniu inżynierskim;

Opis:

1. Ogólna charakterystyka technik wytwarzania i przetwarzania materiałów konstrukcyjnych (wprowadzenie).
2. Metalurgia stali, żeliwa i metali nieżelaznych.
3. Metody wytwarzania odlewów stopów żelaza i metali nieżelaznych.
4. Uwarunkowania technologiczne obróbki plastycznej na zimno i gorąco oraz ich wpływ na kształtowanie struktury i właściwości mechaniczne obrabianych materiałów.
5. Obróbka cieplna stopów żelaza.
6. Metalurgia proszków: wytwarzanie i właściwości proszków metali; formowanie i spiekanie – struktura i właściwości spieków.
7. Termiczne spajanie metali poprzez spawanie, zgrzewanie i lutowanie.
8. Wytwarzanie i obróbka materiałów ceramicznych: wytwarzanie proszków ceramicznych; techniki formowania wyrobów; metody wypalania; obróbka ubytkowa; metody łączenia.
9. Wytwarzanie, przetwórstwo i metody łączenia tworzyw polimerowych.
10. Kompozyty metalowe odlewane i spiekane na osnowie metalicznej; piany metaliczne; kompozyty na osnowie ceramicznej i polimerowej.
11. Technologie wytwarzania warstw dyfuzyjnych metodami: cieplno-chemicznymi nasycania dyfuzyjnego, implantacji jonów oraz fizycznego osadzania z fazy gazowej.
12. Metody gazotermicznej metalizacji natryskowej do wytwarzania powłok ochronnych i napoin.
13. Wytwarzanie materiałów wielofunkcyjnych na osnowie faz międzymetalicznych.
14. Cechy i dopasowanie materiałów, a procedura wyboru metody wytwarzania i jej koszty.
15. Proekologiczne projektowanie i wytwarzanie wyrobów.

Tematyka ćwiczeń audytoryjnych:

1. Obliczanie układu wlewowego (2 godz.).
2. Projektowanie procesów obróbki cieplnej (2 godz.).
3. Metody optymalizacji procesów technologicznych (2 godz.).
4. Komputerowe wspomaganie w projektowaniu procesów obróbki plastycznej (4 godz.).
5. Komputerowe wspomaganie doboru techniki wytwarzania w aspekcie relacji materiał-kształt-proces (4 godz.).
6. Komputerowe wspomaganie doboru techniki wytwarzania w aspekcie ekonomicznym (4 godz.).

Literatura:

1. M. Szweyger, D. Nagolska, Metalurgia i odlewnictwo, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań, 2002
2. M. Cholewa i in., Podstawy procesów metalurgicznych, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2004
3. M. Morawiec i in., Przeróbka plastyczna – podstawy teoretyczne, Wyd. Śląsk, Katowice, 1986
4. J. Nowicki, Spiekane metale i kompozyty z osnową metaliczną, WNT, W-wa, 2005
5. J. Sobieszczański, Spajanie, Wyd. Pol. Warszawskiej, 2004
6. K. Ferenc i in., Spawalnictwo, Wyd. Pol. Warszawskiej, 1999
7. I. Gruin, Materiały polimerowe, PWN, W-wa, 2003
8. A. R. Olszyna, Ceramika supertwarda, Wyd. Pol. Warszawskiej, 1999
9. T. Burakowski, T. Wierzchoń, Inżynieria powierzchni metali, WNT, W-wa 1995
10. A. Klimpel, Napawanie i natryskiwanie cieplne – technologie, WNT, 2000
11. C. Senderowski, Żelazowo-aluminiowe intermetaliczne systemy powłokowe uzyskiwane z naddźwiękowego strumienia metalizacyjnego, Wyd. Bel Studio, Warszawa 2015.
12. M. Feld, Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn, WNT, W-wa 2009
13. L. Dobrzański, Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe, WNT, W-wa 2006

14. L. Jaworska, Diament. Otrzymywanie i zastosowanie w obróbce skrawaniem, WNT, W-wa 2007
 15. W. Przybylski, M. Deja, Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn, WNT, W-wa 2007

Efekty kształcenia:

- W1 Zna zjawiska fizyczne i prawa wykorzystywane w procesach metalurgiczno-odlewniczych i obróbki plastycznej stopów żelaza i metali nieżelaznych. Jest zapoznany z podstawowymi i niekonwencjonalnymi metodami wytwarzania i przetwarzania materiałów konstrukcyjnych w procesach metalurgicznych, odlewania i obróbki plastycznej stopów żelaza i stopów nieżelaznych oraz zakresem ich zastosowań. K_W04, K_W13, K_W15, K_W18.
- W2 Zna zasady kształtowania struktury stopów żelaza z wykorzystaniem obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, rozumiejąc podstawowe przemiany fizykochemiczne w cieczach (roztworach), ciałach stałych i na granicy faz. Zna podstawy metod badania właściwości fizykochemicznych materiałów po obróbce cieplnej. K_W03, K_W04, K_W15, K_W16, K_W19.
- W3 Posiada wiedzę w zakresie podstawowych technologii metalurgii proszków, z uwzględnieniem właściwości strukturalnych i użytkowych proszków oraz spieków po procesie ich wytwarzania i modyfikacji wskutek formowania i spiekania. K_W04, K_W09, K_W13, K_W19.
- W4 Ma podstawową wiedzę w zakresie standardowych technologii spawania, lutowania i zgrzewania oraz modyfikowania WW materiałów konstrukcyjnych metodami cieplno-chemicznymi nasycania dyfuzyjnego i metalizacji natryskowej. Potrafi dokonać oceny podstawowych właściwości użytkowych i funkcjonalnych materiałów konstrukcyjnych po ich wytworzeniu. K_W03, K_W04, K_W16, K_W19.
- W5 Ma podstawową wiedzę w zakresie technik wytwarzania półfabrykatów i gotowych wyrobów z materiałów metalowych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych. Zna podstawy projektowania struktury materiałów inżynierskich z uwzględnieniem wymaganych właściwości fizyko-chemicznych i eksploatacyjnych. K_W04, K_W13, K_W18.
- W6 Posiada wiedzę w zakresie technologii wytwarzania warstw dyfuzyjnych. Zna zjawiska fizyczne i prawa wykorzystywane w technologiach cienkich warstw dyfuzyjnych. Poznał mechanizmy tworzenia struktury na poziomie kilku warstw atomowych w warunkach implantacji jonów oraz fizycznego i chemicznego osadzania warstw z fazy gazowej. K_W04, K_W09, K_W17.
- W7 Posiada wiedzę na temat klasycznych i zaawansowanych technologii formowania powłok ochronnych metodami natryskiwania cieplnego w procesach metalizacji natryskowej płomieniowo-gazowej i elektrycznej – łukowej oraz w procesie natryskiwania plazmowego, poznając wpływ plazmy na proces formowania powłok ochronnych przy jej udziale. K_W03, K_W04, K_W09, K_W13, K_W17.
- W8 Zna metody i sposoby syntezy powłok natryskiwanych z naddźwiękowego strumienia metalizacyjnego, poznając istotę zjawiska detonacji gazowej oraz stanu termodynamicznego naddźwiękowego strumienia metalizacyjnego. K_W04, K_W07, K_W09, K_W17.
- W9 Ma wiedzę w zakresie ekonomicznych i ekologicznych aspektów produkcji i stosowania materiałów. Jest zapoznany ze składnikami kosztów produkcji, zagrożeniami wynikającymi z produkcji i stosowania materiałów dla środowiska i metodami jego ochrony. K_W08, K_W11, K_W22.
- U1 Potrafi ocenić rozwiązania technologiczne do wytwarzania lub przetwarzania materiałów konstrukcyjnych stosowanych na elementy maszyn i urządzeń. K_U10.
- U2 Potrafi ocenić przyczynę oraz stopień zużycia materiału dla zastosowań w budowie maszyn oraz zaproponować rozwiązania materiałowo-technologiczne do regeneracji zużytych elementów. K_U07.
- U3 Potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi. K_U12.
- U4 Ma przygotowanie niezbędne do pracy w przedsiębiorstwach zajmujących się wytwarzaniem elementów i części maszyn. K_U08.
- U5 Umie korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania danych niezbędnych do rozwiązania zadania z zakresu technologii wytwarzania materiałów konstrukcyjnych. KU_03, KU_05.
- K1 Ma świadomość poziomu swej wiedzy i umiejętności oraz potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i efektywnie realizować proces samokształcenia. K_K01, K_K05.
- K2 Potrafi pracować w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. K_K02, K_K03.
- K3 Ma świadomość ważności aspektów i skutków ekonomicznych i środowiskowych modyfikacji, wytwarzania i użytkowania warstw powierzchniowych. K_K06

Metody i kryteria oceniania:

Przedmiot kończy się egzaminem pisemno-ustnym.

Ćwiczenia audytoryjne – zaliczenie ćwiczenia wymaga uzyskania pozytywnych ocen: ze sprawdzianu przed rozpoczęciem ćwiczenia, wykonania ćwiczenia i oddania pisemnego sprawozdania z ćwiczenia.

Zaliczenie przedmiotu wymaga uzyskania pozytywnych ocen z ćwiczeń audytoryjnych oraz zdania pisemnego sprawdzianu zawierającego pytania otwarte oraz odpowiedzi ustnej.

Osiągnięcie efektów W1–W9, U1, U5 i K1 weryfikowane jest podczas sprawdzianu końcowego, natomiast efekty W1, W2, U1–U5 i K2, K3 sprawdzane są w trakcie realizacji ćwiczeń audytoryjnych.

- 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 ze sprawdzianu końcowego i zaliczenia ustnego, ocena z ćwiczeń audytoryjnych oraz zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki.

Praktyki zawodowe:

brak

Forma studiów

stacjonarne

Rodzaj studiów

I stopnia

Rodzaj przedmiotu

obowiązkowy

Przedmioty wprowadzające

- **Strukturalne uwarunkowania właściwości materiałów:** znajomość podstaw budowy materiałów, umiejętność analizy struktury, jej wad i mechanizmów przemian fazowych w materiałach, zdolność dokonywania zmian strukturalnych i oceny właściwości użytkowych materiałów konstrukcyjnych w oparciu o znajomość elementów budowy struktury oraz wpływu czynników i mechanizmów towarzyszących jej przemianom.
- **Materiały konstrukcyjne i wielofunkcyjne:** znajomość klasycznych materiałów konstrukcyjnych, tendencji ich rozwoju i obszarów wykorzystania w budowie maszyn i urządzeń, znajomość współczesnych metod badania właściwości strukturalnych, mechanicznych i użytkowych materiałów, umiejętność wykorzystania rutynowych metodyk i urządzeń badawczych do oceny struktury i właściwości mechanicznych materiałów konstrukcyjnych i wielofunkcyjnych.

Programy

semestr studiów IV

kierunek: inżynieria materiałowa

specjalność: materiały konstrukcyjne

Forma zajęć liczba godzin/rygor

semestr	x- egzamin, + zaliczenie, # projekt						ECTS
	razem	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	
IV	60	42 / x	18 / +				5

Autor

dr hab. inż. Cezary SENDEROWSKI prof. WAT

Bilans ECTS

Lp.	Aktywność	Obciążenie w godz.	
1	Udział w wykładach	42	
2	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	30	
3	Udział w ćwiczeniach	18	
4	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	18	
5	Udział w laboratoriach		
6	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów		
7	Udział w seminariach		
8	Samodzielne przygotowanie się do seminariów		
9	Realizacja projektu		
10	Udział w konsultacjach	10	
11	Przygotowanie do egzaminu	20	
12	Udział w egzaminie	2	
		Godz.	ECTS
Sumaryczne obciążenie pracą studenta		140	5
Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+3+5+7+9+10+12		72	2
Zajęcia o charakterze praktycznym: 5+6+9			
Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 1+2+3+4+7+8		102	3

AUTOR
KARTY INFORMACYJNEJ

KIEROWNIK JEDNOSTKI ORGANIZACYJNEJ
ODPOWIEDZIALNEJ ZA PRZEDMIOT

dr hab. inż. Cezary SENDEROWSKI, prof. WAT

dr hab. inż. Tomasz CZUJKO, prof. WAT