

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S1-MiBM-TLiP-507
	studia niestacjonarne:	M#2-N1-MiBM-TLiP-604
Nazwa przedmiotu	Plazmowe Technologie Przemysłowe	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Plasma Technology for Industrial Applications	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA i BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	technologie laserowe i plazmowe
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Eksploatacji, Technologii Laserowych i Nanotechnologii
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Norbert Radek, prof. PŚk
Zatwierdził	dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot specjalnościowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	TAK	
Liczba punktów ECTS	5	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30		15	15	
	studia niestacjonarne:	18		9	9	

EFEKTY UCZENIA SIĘ



Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma poszerzoną wiedzę o technikach wytwarzania części maszyn przy wykorzystaniu technologii plazmowych, posiada także szczegółową wiedzę na temat budowy plazmotronów, ich obsługi oraz zasad bezpiecznego użytkowania.	MiBM1_W07
	W02	Ma rozszerzoną wiedzę na temat zastosowania technologii plazmowych w inżynierii powierzchni w tym o wytwarzaniu powłok natryskiem plazmowym i ocenie ich właściwości eksploatacyjnych.	MiBM1_W17
Umiejętności	U01	Potrafi opracować dokumentację zadania inżynierskiego w zakresie obróbki plazmowej.	MiBM1_U04
	U02	Potrafi zaprojektować prosty proces technologiczny w zakresie obróbki plazmowej i dobrać parametry pracy plazmotronu.	MiBM1_U08
	U03	Potrafi dobrać odpowiednie parametry obróbki plazmowej materiałów dla zapewnienia poprawnej eksploatacji maszyny.	MiBM1_U14
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość potrzeby samodzielnego uzupełniania i poszerzania wiedzy z zakresu plazmowych technologii przemysłowych, związaną z postępem technologicznym w tej dziedzinie.	MiBM1_K03
	K02	Ma świadomość znaczenia przekazywania społeczeństwu opinii i informacji o zastosowaniu plazmy w wytwarzaniu i eksploatacji maszyn.	MiBM1_K05

TRZĘCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Plazma – definicja, skład. Występowanie, właściwości i rodzaje plazmy. Podstawy fizyki plazmy. Budowa plazmotronów. Klasyfikacja plazmotronów. Dziedziny i zakres wykorzystania plazmy w technice. Technologia cięcia plazmowego. Spawanie plazmowe – charakterystyka metody. Technologia spawania plazmowego. Napawanie plazmowe - materiały, własności powłok, zastosowania. Natryskiwanie plazmowe. Własności powłok natryskanych cieplnie i stosowane materiały. Zastosowania natryskiwania cieplnego. Urządzenia i materiały dodatkowe stosowane przy zastosowaniu plazmy (piaskarki, manipulatory, roboty), Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz sprzęt ochronny przy pracy z urządzeniami plazmowymi.
laboratorium	Wpływ parametrów obróbki strumieniowo-ściernej na strukturę geometryczną powierzchni (SGP). Analiza jakościowa i ekonomiczna cięcia plazmowego oraz cięcia laserowego. Wpływ parametrów na jakość cięcia plazmą powietrzną. Wyznaczenie sprawności osadzania materiału powłokowego w funkcji odległości natryskiwania w procesie natryskiwania naddźwiękowego. Analiza wpływu parametrów natryskiwania plazmowego na zużycie ściernie powłok Cr_2O_3 . Zjawiska zachodzące w mikrostrukturze powłok natryśniętych plazmowo po obróbce laserowej.
projekt	Opracowanie procesu technologicznego nanoszenia powłok metodami natrysku cieplnego. Prezentacja założeń do projektów: powłoki na pierścienie tłokowe, powłoki na tuleje cylindrowe, powłoki stanowiącej barierę cieplną, powłoki izolacyjnej, powłoki przeciwwżyciowej.



**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01	X		X		X	
W02	X		X		X	
U01	X		X	X	X	
U02	X		X	X	X	
U03	X		X	X	X	
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z odpowiedzi ustnej.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego. Wykonane i przyjęte sprawozdania.
projekt	zaliczenie z oceną	Wykonanie i uzyskanie pozytywnej oceny z projektu.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	3	0	1	1	5	5	1	8	9	9	h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2	2		4		2	2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	68					44					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,7					1,8					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	57					81					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,3					3,2					ECTS





7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	63	63	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,5	2,5	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125	125	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	5		ECTS

LITERATURA

1. Tadeusz Burakowski, Tadeusz Wierchoń - Inżynieria powierzchni metali - WNT - Warszawa 1998.
2. Andrzej Klimpel - Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali - WNT - Warszawa 1999.
3. Lech Pawłowski - The science and engineering of thermal spray coatings – John Wiley & Sons, II ed. Chichester 2008.
4. Bach F.-W., Laarmann A., Wenz T.: Modern Surface Technology. Copyright © 2006 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
5. Schneider K.E., Belashenko V., Dratwiński M., Siegmann S., Zagorski A.: Thermal Spraying for Power Generation Components. WILEY-VCH 2006.
6. Heimann R.: Plasma Spray Coating. VCH 2008 4.
7. Davis J.R., Davis & Associates: Handbook of Thermal Spray Technology: ASM International 2004.
8. Tadeusz Hejwowski: Nowoczesne powłoki nakładane cieplnie odporne na zużycie ścierne i erozyjne. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej 2013.
9. Czasopisma: Przegląd Spawalnictwa, Inżynieria Materiałowa.

