

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S2-MiBM-PT-214
	studia niestacjonarne:	M#2-N2-MiBM-PT-214
Nazwa przedmiotu	Laserowa i plazmowa obróbka powierzchniowa	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Laser and Plasma Processes	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	projektowo-technologiczny
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Eksploatacji, Technologii Laserowych i Nanotechnologii
Koordynator przedmiotu	dr inż. Hubert Danielewski
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 II
	studia niestacjonarne	Semestr II
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	TAK	
Liczba punktów ECTS	2	

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



**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu laserowej i plazmowej obróbce powierzchniowej, zna główne tendencje rozwojowe w tych dziedzinach.	MiBM2_W03
	W02	Ma szczegółową i podpartą teoretycznie wiedzę związaną z oceną właściwości eksploatacyjnych i użycia technologii laserowych do modyfikacji warstwy wierzchniej oraz własności użytkowych.	MiBM2_W07
	W03	Ma wszechstronną wiedzę na temat inżynierii powierzchni np. modelowanie warstwy wierzchniej, ocenę stanu i trwałości powierzchni, pomiary parametrów geometrycznych powierzchni, badania tribologiczne powierzchni po obróbce laserowej.	MiBM2_W11
Umiejętności	U01	Potrafi wykorzystać wiedzę do projektowania laserowej i plazmowej obróbki powierzchniowej, doboru materiałów, parametrów technologicznych procesu.	MiBM2_U01
	U02	Potrafi opracowywać dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego związanego z planowaniem procesu technologicznego laserowej i plazmowej obróbki powierzchniowej.	MiBM2_U04
	U03	Potrafi dobrać metody i narzędzi do procesu laserowej i plazmowej obróbki powierzchniowej mającej na celu wykorzystanie wiązki do selektywnego odparowania powierzchni.	MiBM2_U08
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość ważności i zrozumienia do pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na bezpieczeństwo innych ludzi oraz wpływu na środowisko i związanej z tymi zagadnieniami odpowiedzialności.	MiBM2_K02
	K02	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych związanych z kierunkiem studiów mechanika i budowa maszyn, przestrzegania zasad etycznych oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, dba o dorobek, etos i tradycje zawodu.	MiBM2_K05

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
-------------	-------------------





wykład	Podstawowe pojęcia z zakresu laserowej i plazmowej obróbki powierzchniowej, efekty działania koherentnego i spójnego promieniowania optycznego oraz strumienia plazmy do wytworzenia zjawisk termicznych w materiale. Określenie emisyjności i absorpcyjności materiału dla różnych zakresów długości fali wiązki laserowej, rozkładu intensywności promieniowania w przekroju poprzecznym, kształtu oraz czasu trwania impulsów. Generowanie promieniowania laserowego dla różnych typów ośrodka czynnego w tym dla laserów impulsowych. Oddziaływanie zogniskowanej wiązki laserowej z powierzchnią materiałów: nagrzewanie, przetapianie, odparowanie, zimna ablacja. Tworzenie zjawiska foto-termicznego i foto-chemicznego. Podstawowe parametry procesów laserowej i plazmowej obróbki powierzchniowej, zastosowanie różnych układów optycznych, kształtu oraz energii szczytowej w impulsie. Wpływ polaryzacji na efekt oddziaływania wiązki laserowej na powierzchnię różnych materiałów. Absorpcyjność wiązki laserowej podczas obróbki materiałów metalowych. Metody zwiększania absorpcji. Laserowa powierzchniowa obróbka termiczna metali - hartowanie laserowe i stopowanie z wykorzystaniem selektywnego przetapiania powierzchni. Laserowa obróbka powierzchniowa: teksturowanie, czyszczenie, znakowanie i mikro-drażnienie powierzchni. Laserowa powierzchniowa obróbka addytywna z wykorzystaniem selektywnego napawania materiału dodatkowego poprzez oddziaływanie wiązki lasera. Wykorzystaniem metod LMD oraz LWD do modyfikacji właściwości powierzchni oraz jej regeneracji.
laboratorium	Dobór parametrów hartowania laserowego wraz z pomiarem twardości. Stopowanie powierzchni z wykorzystaniem selektywnego przetapiania wiązką laserową. Laserowe drażnienie otworów i mikro-otworów w materiałach metalowych i niemetalowych. Wpływ parametrów deponowania materiału dodatkowego na kształt profilu napoiiny. Laserowe umacnianie powierzchni poprzez napawanie z wykorzystaniem selektywnego stapianie proszku metalowego (LMD). Laserowa regeneracja powierzchni z zastosowaniem głębokiego wtopienia materiału dodatkowego w formie drutu litego (LWD). Laserowa obróbka przyrostowa. Czyszczenie powierzchni z wykorzystaniem mechanizmów wypalenia, odparowania oraz zimnej ablacji. Selektywne teksturowanie powierzchni z wykorzystaniem laserów impulsowych i systemów skanujących. Znakowanie powierzchni różnych materiałów z wykorzystaniem wiązki laserowej i selektywnego usuwania ablacyjnego materiału.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01			X		X	
U02			X		X	
U03			X		X	
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA



Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie kolokwium końcowego. Uzyskanie co najmniej 50 % punktów.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie sprawozdań z zajęć oraz uzyskanie co najmniej 50 % punktów z kolokwium końcowego.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednos tka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		15			9		9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			4		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	36					24					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					1,0					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	14					26					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,0					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS= 25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

LITERATURA

1. J. Kusiński, Lasery ich zastosowanie w inżynierii materiałowej.
2. M. Sparkes, W.M. Steen, Handbook of Laser Technology and Applications, CRC Press 2021
3. P. Cavaliere, Laser cladding of metals, Springer 2021
4. J. Landers, Laser engineering, Wilford Press, 2016
5. C. Breck Hitz, J. Ewing, J. Hecht, Introduction to Laser Technology, Willey, 2012
6. G. Laufer, Introduction to Optics and Lasers in Engineering, Cambridge University Press 2005
7. S. Santhanakrishnan, N. B. Dahotre, ASM Handbook - Steel Heat Treating Fundamentals and Processes, ASM International, 2013
8. Z. Szymański, Fizyka laserów
9. Z. Mucha, Modelowanie i badania eksperymentalne laserowego kształtowania materiałów





Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



konstrukcyjnych, WPS 2004



Politechnika Świętokrzyska
Kielce University of Technology

*Projekt „Dostosowanie kształcenia w Politechnice
Świętokrzyskiej do potrzeb współczesnej gospodarki”
nr FERS.01.05-IP.08-0234/23*



Wydział Mechatroniki
i Budowy Maszyn