



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#1-S1-IP-PPT-508
	studia niestacjonarne:	M#1-N1-IP-PPT-605
Nazwa przedmiotu	Programowanie obrabiarek do mikroobróbki laserowej	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Programming of laser micromachining systems	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Informatyka przemysłowa
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	programowanie procesów technologicznych
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Inżynierii Eksploatacji i Przemysłowych Systemów Laserowych
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Piotr Sęk
Zatwierdził	

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	Brak	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
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	Zna podstawy fizyczne działania i budowę laserów impulsowych różnych typów. Zna podstawowe właściwości promieniowania laserowego impulsowego nano i piko sekundowego oraz efekty oddziaływania z różnymi materiałami.	IP1_W10
	W02	Zna zjawiska fizyczne zachodzące przy oddziaływaniu impulsów laserowych z powierzchniami materiałów, w szczególności z metalami i mechanizm powstawania ciśnienia ablacyjnego przy powierzchni	IP1_W20
	W03	Zna metody programowania głowic do mikroobróbki typu galvo PFO	IP1_W08 IP1_W16
Umiejętności	U01	Potrafi programować drażnienie otworów o mikronowych średnicach w metalach za pomocą lasera impulsowego pikosekundowego	IP1_U10 IP1_U20
	U02	Potrafi programować cięcie cienkościennych folii za pomocą lasera impulsowego pikosekundowego	IP1_U10 IP1_U20
	U03	Potrafi programować znakowanie powierzchni różnych materiałów za pomocą lasera impulsowego pikosekundowego	IP1_U10 IP1_U20
	U04	Potrafi programować teksturowanie powierzchni różnych materiałów za pomocą lasera impulsowego pikosekundowego	IP1_U10 IP1_U20
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi pracować w zespole	IP1_K01 IP1_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	<p>Podstawy fizyczne działania i budowa laserów impulsowych różnych typów: o czasach trwania impulsów rzędu nano i piko sekundowych. Podstawowe właściwości promieniowania laserowego impulsowego nano i piko sekundowego oraz efekty jego oddziaływania z różnymi materiałami. i mechanizm powstawania ciśnienia ablacyjnego przy powierzchni. Programowanie trajektorii wiązki laserowej w systemach PFO</p> <p>Nadawanie zaprogramowanym elementom parametrów mikroobróbkowych</p> <p>Metody programowania teksturowania i honowania powierzchni</p> <p>Metody programowania drażnienia otworów o mikronowych średnicach w metalach za pomocą lasera impulsowego piko sekundowego</p> <p>Metody programowania laserowego czyszczenia powierzchni za pomocą lasera impulsowego</p>

laboratorium	Laboratorium Komputerowe: Podstawy programowania systemów typu PFO Podstawowe elementy programowalne Zaawansowane elementy programowalne Programowanie trajektorii wiązki laserowej w systemach PFO Nadawanie zaprogramowanym elementom parametrów mikroobróbkowych Programowanie drążenia otworów o mikronowych średnicach Programowanie znakowania powierzchni różnych materiałów Programowanie teksturowania powierzchni różnych materiałów Wykonanie własnego projektu mikroobróbki laserowej.
--------------	---

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01				X		
U02				X		
U03				X		
U04				X		
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium
laboratorium	zaliczenie z oceną	Zaliczenie sprawozdań

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	15		15			9		9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					0,9					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,1					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 godzin obciążenia studenta</i>	2		ECTS

LITERATURA

1. William Steen, Laser Material Processing,
2. Jan Kusiński, Lasery I ich zastosowania w inżynierii materiałowej, Wydawnictwo Naukowe „Akapi” Kraków 2000
3. Adam Kujawski, Paweł Szczepański, Lasery podstawy fizyczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999.
4. J. M. Dowden, The Mathematical of Thermal Modeling – An Introduction to the Theory of Laser Material Processing, Chapman and Hall/CRC, London, 2001.
5. Allmen M. , Blatter A., *Laser-Beam Interactions with Materials: Physical Principles and Applications*, Springer Series in Materials Science, Berlin, 1995