

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Mikroobróbka laserowa
Nazwa modułu w języku angielskim	Laser Microprocessing
Obowiązuje od roku akademickiego	2013/2014

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Specjalność	Komputerowo wspomagane technologie laserowe i plazmowe
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Przemysłowych Systemów Laserowych
Koordynator modułu	dr hab. inż. Włodzimierz Zowczak, prof. PŚk
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot kierunkowy
Status modułu	przedmiot obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	szósty
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Mechanika
Egzamin	nie
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
w semestrze	15		15		

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Celem zajęć jest omówienie budowy lasera i właściwości laserowego promieniowania, optyki laserowej i techniki światłowodowej. Zasady działania i budowa laserów impulsowych Nano i piko sekundowych. Zapoznanie studentów rodzajami zastosowań laserów impulsowych o średniej i dużej energii w impulsie laserowym. Zapoznanie studentów z zastosowaniami laserów impulsowych do powierzchniowej obróbki materiałów. Nauczenie wykorzystania laserów impulsowych do obróbki materiałów w zakresie cięcia materiałów, znakowania powierzchni różnych materiałów, teksturowania, honowania i czyszczenia powierzchni i laserowej obróbki ubytkowej: cięcia i drążenia otworów. Studenci będą też zapoznani z podstawowymi zasadami bezpieczeństwa pracy z impulsowymi urządzeniami laserowymi.
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Zna podstawy fizyczne działania i budowę laserów impulsowych różnych typów.	W	K_W01 K_W04	T1A_W01 InżA_W02
W_02	Zna podstawowe właściwości promieniowania laserowego impulsowego nano i piko sekundowego oraz efekty oddziaływania z różnymi materiałami.	W, L	K_W04 K_W05	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W07 InżA_W02
W_03	Zna zjawiska fizyczne zachodzące przy oddziaływaniu impulsów laserowych z powierzchniami materiałów, w szczególności z metalami i mechanizm powstawania ciśnienia ablacyjnego przy powierzchni.	W	K_W04	T1A_W01 T1A_W02
W_04	Zna metody teksturowania i honowania powierzchni metalowych i metody pomiarowe efektów tej obróbki.	W, L	K_W04	T1A_W01 T1A_W02
W_05	Zna laserowe metody czyszczenia powierzchni za pomocą lasera impulsowego	W, L	K_W04	T1A_W01 T1A_W02
U_01	Potrafi drążyć otwory o mikronowych średnicach w metalach za pomocą lasera impulsowego pikosekundowego	W, L	KS_U01_K WTLiP KS_U03_K WTLiP K_U09	T1A_W02 T1A_U09 InżA_U02
U_02	Potrafi ciąć cienkościenne folie za pomocą lasera impulsowego pikosekundowego	W, L	KS_U02_K WTLiP K_U09	T1A_W02 T1A_U09 InżA_U02
U_03	Potrafi znakować powierzchnie różnych materiałów za pomocą lasera impulsowego pikosekundowego	W, L	KS_U03_K WTLiP K_U09	T1A_W02 T1A_U09 InżA_U02
U_04	Zna zasady bezpieczeństwa pracy z impulsowymi urządzeniami laserowymi o bardzo krótkich impulsach-nano i piko sekundach.	L	K_U01 K_U02 K_U03 K_U08	T1A_U08 T1A_U09 InżA_U01
K_01	Potrafi pracować w zespole	L	K_K02 K_K03	T1A_K02 T1A_K03 InżA_K01
K_02	Ma świadomość wagi obliczeń wytrzymałościowych dla bezpieczeństwa konstrukcji i jej użytkowników	L	K_K02	T1A_K02

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia
------------	--------------------	------------------------------------

		dla modułu
1	Podstawy fizyczne działania i budowa laserów impulsowych różnych typów: o czasach trwania impulsów rzędu nano i piko sekundowych.	W_01
2	Podstawowe właściwości promieniowania laserowego impulsowego nano i piko sekundowego oraz efekty jego oddziaływania z różnymi materiałami. i mechanizm powstawania ciśnienia ablacyjnego przy powierzchni	W_01
3	Metody teksturowania i honowania powierzchni metalowych i metody pomiarów efektów tej obróbki.	W_02 U_01
4	Metody znakowania powierzchni różnych materiałów za pomocą lasera impulsowego piko sekundowego	W_02 U_01
5	Metody drążenia otworów o mikronowych średnicach w metalach za pomocą lasera impulsowego piko sekundowego	W_02 U_01
6	Metody cięcia folii cienkościennych za pomocą lasera impulsowego piko sekundowego	W_02 U_01
7	Metody laserowe czyszczenia powierzchni za pomocą lasera impulsowego za pomocą lasera impulsowego piko sekundowego	W_03

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

2		
2		
2		
3		
2		
2		
2		

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

liczba godz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
2	Zapoznanie się z zasadami bezpieczeństwa pracy z laserami impulsowymi o czasie trwania impulsu: nanosekund i pikosekund	W_02 U_01 U_04 K_01 K_02
2	Laserowe teksturowanie powierzchni metalowych za pomocą piko sekundowego lasera impulsowego, celem poprawy właściwości tribologicznych	W_02 U_01 U_04 K_01 K_02
2	Laserowe drążenie otworów w materiałach za pomocą piko sekundowego lasera impulsowego.	W_02 U_03 U_04 K_01 K_02
2	Laserowe cięcie cienkościennych materiałów za pomocą piko sekundowego lasera impulsowego, metodą nakładających się drążonych otworów.	W_02 U_01 U_04 K_01 K_02

2	Metody laserowego grawerowania i znakowania powierzchni za pomocą piko sekundowego lasera impulsowego.	W_02 U_01 U_04 K_01 K_02
2	Metody laserowego czyszczenia różnych powierzchni za pomocą piko sekundowego lasera impulsowego.	W_02 U_04 K_01 K_02
3	Zaliczenie sprawozdań, kolokwium zaliczeniowe	

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symb ol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	kolokwium
W_02	Sprawozdanie i kolokwium zaliczeniowe z laboratorium
W_03	Sprawozdanie i kolokwium zaliczeniowe z laboratorium
W_04	Sprawozdanie i kolokwium zaliczeniowe z laboratorium
W_05	Sprawozdanie i kolokwium zaliczeniowe z laboratorium
U_01	Sprawozdanie i kolokwium zaliczeniowe z laboratorium
U_02	Sprawozdanie i kolokwium zaliczeniowe z laboratorium
U_03	Sprawozdanie i kolokwium zaliczeniowe z laboratorium
U_04	Sprawozdanie i kolokwium zaliczeniowe z laboratorium
K_01	Obserwacja zachowania studenta w trakcie zajęć laboratoryjnych
K_02	Obserwacja zachowania studenta w trakcie zajęć praktycznych (ćwiczenia, laboratoria)

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	15
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	15
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	2
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w kolokwium zaloczeniowym	2
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	32 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	2
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	12
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	10
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	10
15	Wykonanie sprawozdań	10
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	3
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego	5
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	50 (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	2
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	82
23	Punkty ECTS za moduł 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	4
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi	65
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	2

E. LITERATURA

Wykaz literatury	A. Wykład i C. Laboratorium - Wiliam Steen, Laser Material Processing, - Jan Kusiński, Lasery I ich zastosowania w inżynierii materiałowej, Wydawnictwo Naukowe „Akapit” Kraków 2000 - Adam Kujawski, Paweł Szczepański, Lasery podstawy fizyczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999. J. M. Dowden, The Mathematical of Thermal Modeling – An Introduction to the Theory of Laser Material Processing, Chapman and Hall/CRC, London, 2001.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	

